



(10) **AT 518220 A1 2017-08-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50059/2016
 (22) Anmeldetag: 02.02.2016
 (43) Veröffentlicht am: 15.08.2017

(51) Int. Cl.: **F21S 8/10** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 DE 102007040728 A1
 US 2011249460 A1
 DE 102007043961 A1

(71) Patentanmelder:
 ZKW Group GmbH
 3250 Wieselburg (AT)

(72) Erfinder:
 Mayer Matthias
 3240 Mank (AT)
 Reinprecht Markus
 3202 Hofstetten (AT)
 Mitterlehner Stefan
 3240 Mank (AT)

(74) Vertreter:
 Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber
 OG
 WIEN (AT)

(54) **Beleuchtungseinheit für ein Kraftfahrzeug**

(57) Beleuchtungseinheit (1) für ein Kraftfahrzeug, die ein Lichtmodul (2) und ein Spiegelmodul (3) umfasst, wobei das Spiegelmodul (3) dazu eingerichtet ist, die von dem Lichtmodul (2) erzeugte Lichtemission in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit (1) zu reflektieren, gekennzeichnet durch:

- das Lichtmodul (2), das zumindest eine Lichtquelle (4) und einen ersten Kühlkörper (5) umfasst,
- das Spiegelmodul (3), das eine Spiegeleinheit (6) und einen zweiten Kühlkörper (7) umfasst,
- ein Kühlsystem (8), das zumindest einen Einlass (9), zumindest einen Auslass (10), zumindest eine Leitung (11), zumindest eine Strömungseinheit (12), ein Kühlmedium, eine erste Kühlsenke und eine zweite Kühlsenke umfasst, wobei Einlass (9) und Auslass (10) durch die Leitung (11) verbunden sind, und die Strömungseinheit (12) in die Leitung (11) eingefügt ist, um eine Strömung des Kühlmediums in der Leitung (11) zu erzeugen und dabei das Kühlmedium durch den Einlass (9) ansaugt und durch den Auslass (10) wieder ausstößt, und die erste Kühlsenke durch den ersten Kühlkörper (5) des Lichtmoduls (2) gebildet ist, und die zweite Kühlsenke durch den zweiten Kühlkörper (7) des Spiegelmoduls (3) gebildet ist, wobei die erste Kühlsenke stromab der zweiten Kühlsenke angeordnet ist.

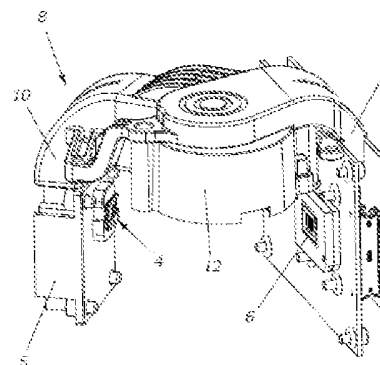


Fig. 7

ZUSAMMENFASSUNG

Beleuchtungseinheit (1) für ein Kraftfahrzeug, die ein Lichtmodul (2) und ein Spiegelmodul (3) umfasst, wobei das Spiegelmodul (3) dazu eingerichtet ist, die von dem Lichtmodul (2) erzeugte Lichtemission in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit (1) zu reflektieren, gekennzeichnet durch:

- das Lichtmodul (2), das zumindest eine Lichtquelle (4) und einen ersten Kühlkörper (5) umfasst,
- das Spiegelmodul (3), das eine Spiegeleinheit (6) und einen zweiten Kühlkörper (7) umfasst,
- ein Kühlsystem (8), das zumindest einen Einlass (9), zumindest einen Auslass (10), zumindest eine Leitung (11), zumindest eine Strömungseinheit (12), ein Kühlmedium, eine erste Kühlsenke und eine zweite Kühlsenke umfasst, wobei Einlass (9) und Auslass (10) durch die Leitung (11) verbunden sind, und die Strömungseinheit (12) in die Leitung (11) eingefügt ist, um eine Strömung des Kühlmediums in der Leitung (11) zu erzeugen und dabei das Kühlmedium durch den Einlass (9) ansaugt und durch den Auslass (10) wieder ausstößt, und die erste Kühlsenke durch den ersten Kühlkörper (5) des Lichtmoduls (2) gebildet ist, und die zweite Kühlsenke durch den zweiten Kühlkörper (7) des Spiegelmoduls (3) gebildet ist, wobei die erste Kühlsenke stromab der zweiten Kühlsenke angeordnet ist.

Fig. 7

BELEUCHTUNGSEINHEIT FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinheit für ein Kraftfahrzeug, die ein Lichtmodul und ein Spiegelmodul umfasst, wobei das Spiegelmodul dazu eingerichtet ist, die von dem Lichtmodul erzeugte Lichtemission in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit zu reflektieren.

Bei der Entwicklung der gegenwärtigen Scheinwerfersysteme steht immer mehr der Wunsch im Vordergrund, ein möglichst hochaufgelöstes Lichtbild auf die Fahrbahn projizieren zu können, das rasch geändert und den jeweiligen Verkehrs-, Straßen- und Lichtbedingungen angepasst werden kann. Der Begriff „Fahrbahn“ wird hier zur vereinfachten Darstellung verwendet, denn selbstverständlich hängt es von den örtlichen Gegebenheiten ab, ob sich ein Lichtbild tatsächlich auf der Fahrbahn befindet oder auch darüber hinaus erstreckt.

Prinzipiell entspricht das Lichtbild im verwendeten Sinn einer Projektion auf eine vertikale Fläche entsprechend der einschlägigen Normen, die sich auf die KFZ-Beleuchtungstechnik beziehen.

Um diesem genannten Bedürfnis zu entsprechen, wurden unter anderem Beleuchtungseinheiten entwickelt, die aus einer Mehrzahl von Mikrospiegeln eine variabel ansteuerbare Reflektorfläche bilden und eine Lichtemission, die eine Lichtquelle erzeugt, in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit reflektieren. Derartige Leuchteinrichtungen sind im Fahrzeugbau hinsichtlich ihrer sehr flexiblen Lichtverteilung vorteilhaft, da für jedes Pixel die Beleuchtungsstärke individuell geregelt werden kann und beliebige Lichtverteilungen realisiert werden können, wie beispielsweise eine Abblendlicht-Lichtverteilung, eine Abbiegelicht-Lichtverteilung, eine Stadtlicht-Lichtverteilung, eine Autobahnlicht-Lichtverteilung, eine Kurvenlicht-Lichtverteilung, eine Fernlicht-Lichtverteilung oder der Abbildung von blendfreiem Fernlicht.

Für die Mikrospiegelanordnung kommt die sogenannte Digital Light Processing (DLP®) Projektionstechnik zur Anwendung, bei der Bilder erzeugt werden, indem ein digitales Bild auf einen Lichtstrahl aufmoduliert wird. Dabei wird durch eine rechteckige Anordnung von beweglichen Mikrospiegeln der Lichtstrahl in Pixel zerlegt und anschließend pixelweise entweder in den Projektionsweg hinein oder aus dem Projektionsweg hinaus reflektiert.

Basis für diese Technik bildet ein Bauteil, das eine rechteckige Anordnung in Form einer Matrix von Spiegeln und deren Ansteuerungstechnik enthält und als „Digital Micromirror Device“ (DMD) bezeichnet wird.

Bei einem DMD-Mikrosystem handelt es sich um einen Flächenlichtmodulator (Spatial Light Modulator, SLM), der aus matrixförmig angeordneten Mikrospiegelaktoren, das heißt verkipptbar spiegelnden Flächen mit einer Kantenlänge von etwa 16 µm besteht. Die Bewegung wird durch die Kraftwirkung elektrostatischer Felder hervorgerufen. Jeder Mikrospiegel ist im Winkel einzeln verstellbar und weist in der Regel zwei stabile Endzustände auf, zwischen denen innerhalb einer Sekunde bis zu 5000 mal gewechselt werden kann. Die Anzahl der Spiegel entspricht der Auflösung des projizierten Bilds, wobei ein Spiegel ein oder mehrere Pixel darstellen kann. Mittlerweile sind DMD-Chips mit hohen Auflösungen im Megapixel-Bereich erhältlich. Die den verstellbaren Einzelspiegeln zugrunde liegende Technologie ist die Micro-Electro-Mechanical-Systems-(MEMS) Technologie.

Während die DMD-Technologie zwei stabile Spiegel-Zustände aufweist, und durch eine Modulation zwischen den beiden stabilen Zuständen die Reflexionen eingestellt werden können, weist die „Analog Micromirror Device“ (AMD) Technologie die Eigenschaft auf, dass die Einzelspiegel in variablen Spiegelpositionen eingestellt werden können.

Ein wesentlicher Aspekt in der Konzeption eines Fahrzeugscheinwerfers bzw. einer Beleuchtungseinheit mit der DLP®-Technologie ist die notwendige Kühlung des Mikrospiegel-Bauteils. Bei der Beleuchtung des Bauteils mit Licht wird etwa 90% des Lichts bestimmungsgemäß reflektiert, aber etwa 10% wird als Reflexionsverlust von dem Bauteil aufgenommen und in Wärme umgewandelt. Der Wirkungsgrad ist überwiegend dadurch bestimmt, dass die einzelnen Mikrospiegel untereinander einen Abstand aufweisen, um beweglich sein zu können. Die Fläche zwischen den einzelnen Mikrospiegeln wird von dem Licht angestrahlt und dadurch wird Wärme aufgenommen. Die Wärme muss geeignet abgeführt werden, beispielsweise durch ein Kühlsystem.

Zusätzlich muss das Licht, das nicht in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit reflektiert wird, geeignet absorbiert werden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, eine Beleuchtungseinheit mit einem Mikrospiegel-Bauteil und einem Kühlsystem zu schaffen, die besonders kostengünstig, kompakt und effektiv ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Beleuchtungseinheit der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Beleuchtungseinheit gekennzeichnet ist durch:

- das Lichtmodul, das zumindest eine Lichtquelle und einen ersten Kühlkörper umfasst,
- das Spiegelmodul, das eine Spiegeleinheit und einen zweiten Kühlkörper umfasst,
- ein Kühlsystem, das zumindest einen Einlass, zumindest einen Auslass, zumindest eine Leitung, zumindest eine Strömungseinheit, ein Kühlmedium, eine erste Kühlsenke und eine zweite Kühlsenke umfasst, wobei Einlass und Auslass durch die Leitung verbunden sind, und die Strömungseinheit in die Leitung eingefügt ist, um eine Strömung des Kühlmediums in der Leitung zu erzeugen und dabei das Kühlmedium durch den Einlass ansaugt und durch den Auslass wieder ausstößt, und die erste Kühlsenke durch den ersten Kühlkörper des Lichtmoduls gebildet ist, und die zweite Kühlsenke durch den zweiten Kühlkörper des Spiegelmoduls gebildet ist, wobei die erste Kühlsenke stromab der zweiten Kühlsenke angeordnet ist.

Die Erfindung macht sich zunutze, dass sowohl die Spiegeleinheit als auch die Lichtquelle selbst gekühlt werden und durch die Konzeption einer gemeinsamen Kühlung dieser zwei räumlich getrennten Kühlsenken die erfindungsgemäßen Vorteile erzielt werden.

Als besonders effektiv erweist sich die geeignete Wahl in der Reihenfolge der Kühlsenken. Selbst Halbleiter-Lichtquellen weisen im Vergleich zu konventionellen Lichtquellen einen hohen Wirkungsgrad von derzeit etwa 30% auf, dennoch wird ein beträchtlicher Teil der aufgenommenen Leistung in Wärme umgesetzt. Mikrospiegel-Bauteile wandeln, wie vorher genannt, etwa 10% der eingestrahnten Lichtenergie in Wärmeenergie um. Folglich ist es besonders günstig, im Fall eines einkreisigen, beide Kühlsenken umfassenden Kühlsystems, zuerst das Spiegelmodul zu kühlen und anschließend das Lichtmodul, um die Temperatur des Spiegelmoduls nicht unnötig auf die Abwärmtemperatur des Lichtmoduls anzuheben. Zusätzlich beeinträchtigt die Abwärmtemperatur des Spiegelmoduls kaum das Lichtmodul.

Nach den vorher zahlenmäßig beispielhaft angeführten Wirkungsgraden ergibt sich die Verlustleistung des Lichtmoduls zu 70% der Lichtquellenleistung und die Verlustleistung des Spiegelmoduls zu 3% der Lichtquellenleistung, bestimmt aus 30% (erzeugte Lichtleistung) multipliziert mit 10% (Spiegelverluste).

Da das Spiegelmodul durch die integrierte Elektronik wesentlich empfindlicher auf eine hohe Betriebstemperatur reagiert, als das Lichtmodul, ist die gewählte Reihenfolge besonders geeignet, womit sich ein günstiger Einfluss unter anderem auf eine höhere Lebensdauer der Elektronik ergibt.

Vorteilhaft bezüglich kompaktem Aufbau der Beleuchtungseinheit ist es, wenn die Strömungseinheit zwischen dem ersten Kühlkörper und dem zweiten Kühlkörper in die Leitung eingefügt ist.

Außerdem ist es günstig, wenn der erste Kühlkörper stromauf des Auslasses in die Leitung eingefügt ist oder nach dem Auslass derart angeordnet ist, dass der erste Kühlkörper durch das ausgestoßene Kühlmedium gekühlt wird.

Gleiches gilt, wenn der zweite Kühlkörper stromab des Einlasses in die Leitung eingefügt ist oder vor dem Einlass derart angeordnet ist, dass der zweite Kühlkörper durch das angesaugte Kühlmedium gekühlt wird.

Je nach erforderlicher Kühlleistung kann es vorteilhaft sein, wenn die Leitung des Kühlsystems durch den ersten Kühlkörper des Lichtmoduls verläuft oder auf diesem aufliegt. Ebenso, wenn die Leitung des Kühlsystems durch den zweiten Kühlkörper des Spiegelmoduls verläuft oder auf diesem aufliegt.

Besonders günstig ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Anordnung, wenn der erste Kühlkörper des Lichtmoduls vom zweiten Kühlkörper des Spiegelmoduls baulich getrennt ist. Ein gemeinsamer Kühlkörper wäre ungünstig für die Betriebstemperatur des Spiegelmoduls.

Als Kühlmedium kann sowohl Luft, beispielsweise Umgebungsluft, als auch ein Fluid (z.B. Kühlflüssigkeit oder Öl) gewählt werden, als Strömungseinheit entsprechend ein Lüfter oder eine Pumpe. Oft wird für das Kühlmedium ein Kreislauf geschaffen, indem Einlass und Auslass miteinander verbunden werden und eine weitere Kühlsenke in den Kreislauf

eingefügt ist. Die Wahl erfolgt nach einer erforderlichen Kühlleistung, die unter anderem von der eingesetzten Lichtquelle und einer erforderlichen Lichtleistung sowie von Kostenparametern abhängt. Die Leitung kann dann als Luftführung oder als Flüssigkeitsleitung ausgeführt sein.

Durch den einkreisigen Aufbau des Kühlsystems ergeben sich Kostenvorteile, eine reduzierte Anzahl von Systemkomponenten und eine kompakte Bauweise wird ermöglicht.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer Halbleiter-Lichtquelle im Lichtmodul, um dort die Erzeugung von Abwärme zu reduzieren und folglich das Kühlsystem kompakt und kostengünstig gestalten zu können. Beispiele dafür sind Power-LEDs und Halbleiter-Laser.

Günstig ist die Verwendung eines digitalen oder analogen Mikrospiegel-Arrays (DMD oder AMD) in der Spiegeleinheit, um einen günstigen Reflexionswirkungsgrad zu erhalten und folglich auch dort die Erzeugung von Abwärme zu reduzieren und das Kühlsystem kompakt und kostengünstig gestalten zu können.

Die Erfindung und deren Vorteile werden in Folgenden anhand von nicht einschränkenden Beispielen näher beschrieben, die in den beiliegenden Zeichnungen veranschaulicht sind. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von vorne einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit,

Fig. 2 eine Ansicht von oben auf die Beleuchtungseinheit mit der Lage von Schnitt A-A,

Fig. 3 die Beleuchtungseinheit im Schnitt A-A,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von der Seite der Beleuchtungseinheit,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht von hinten der Beleuchtungseinheit mit einer zweiten Platine vor einem Kühlkörper eines Spiegelmoduls,

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht von hinten der Beleuchtungseinheit ohne die zweite Platine vor dem Kühlkörper des Spiegelmoduls,

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht von vorne des Kühlsystems.

Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** wird nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Insbesondere sind die für eine erfindungsgemäße Beleuchtungseinheit wichtigen Teile dargestellt, wobei klar ist, dass eine Beleuchtungseinheit noch viele andere Teile

enthält, die einen sinnvollen Einsatz in einem Scheinwerfer in einem Kraftfahrzeug, wie insbesondere einem PKW oder Motorrad, ermöglichen.

In **Fig. 1** bis **Fig. 6** ist eine Beleuchtungseinheit 1 für ein Kraftfahrzeug im Überblick und in verschiedenen Perspektiven dargestellt. Die von einem Lichtmodul 2 erzeugte Lichtemission wird an einem Spiegelmodul 3 in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit reflektiert. Das Lichtmodul 2 umfasst eine Lichtquelle 4, vorzugsweise eine Halbleiter-Lichtquelle, beispielsweise eine Power-LED, und einen ersten Kühlkörper 5. Der erste Kühlkörper 5 und die Lichtquelle 4 sind thermisch leitfähig miteinander verbunden, beispielsweise durch einen direkten mechanischen Kontakt dieser beiden Komponenten.

Das Spiegelmodul 3 umfasst eine Spiegeleinheit 6 und einen zweiten Kühlkörper 7. Die Spiegeleinheit umfasst vorzugsweise ein digitales oder analoges Mikrospiegel-Array (AMD, analog micro mirror device oder DMD, digital micro mirror device). Der zweite Kühlkörper 7 und die Spiegeleinheit 6 sind thermisch leitfähig miteinander verbunden, beispielsweise durch einen direkten mechanischen Kontakt dieser beiden Komponenten.

Zur Ableitung der durch die Lichtemission erzeugten Wärme ist ein Kühlsystem 8 in der Beleuchtungseinheit 1 angeordnet, das einen Einlass 9, einen Auslass 10, eine Leitung 11, eine Strömungseinheit 12, ein Kühlmedium, hier Umgebungsluft, eine erste Kühlsenke und eine zweite Kühlsenke umfasst.

Der Einlass 9 und der Auslass 10 sind durch die Leitung 11 verbunden, und die Strömungseinheit 12, in diesem Ausführungsbeispiel ein Lüfter, ist in die Leitung 11 eingefügt, um eine Strömung des Kühlmediums in der Leitung 11 zu erzeugen.

Dabei wird das Kühlmedium durch den Einlass 9 angesaugt und durch den Auslass 10 wieder ausgestoßen, und die erste Kühlsenke ist durch den ersten Kühlkörper 5 des Lichtmoduls 2 gebildet, und die zweite Kühlsenke ist durch den zweiten Kühlkörper 7 des Spiegelmoduls 3 gebildet, wobei die erste Kühlsenke stromab der zweiten Kühlsenke angeordnet ist.

Die Strömungseinheit 12 ist zwischen dem ersten Kühlkörper 5 und dem zweiten Kühlkörper 7 in die Leitung 11 eingefügt, und der erste Kühlkörper 5 ist nach dem Auslass

10 derart angeordnet, dass der erste Kühlkörper 5 durch das ausgestoßene Kühlmedium gekühlt wird. Der zweite Kühlkörper 7 ist vor dem Einlass 9 derart angeordnet, dass der zweite Kühlkörper 7 durch das angesaugte Kühlmedium gekühlt wird.

Der erste Kühlkörper 5 des Lichtmoduls 2 ist hier vom zweiten Kühlkörper 7 des Spiegelmoduls 3 baulich getrennt.

Fig. 7 zeigt die Detailansicht der Anteile des Kühlsystems 8 der Beleuchtungseinheit 1. Zum besseren Verständnis sind keine Halterung und keine Abbildungsoptik eingezeichnet. Gezeigt ist die Lichtquelle 4 mit dem ersten Kühlkörper 5, die Spiegeleinheit 6, der Einlass 9, der Auslass 10 und der Lüfter als Strömungseinheit 12.

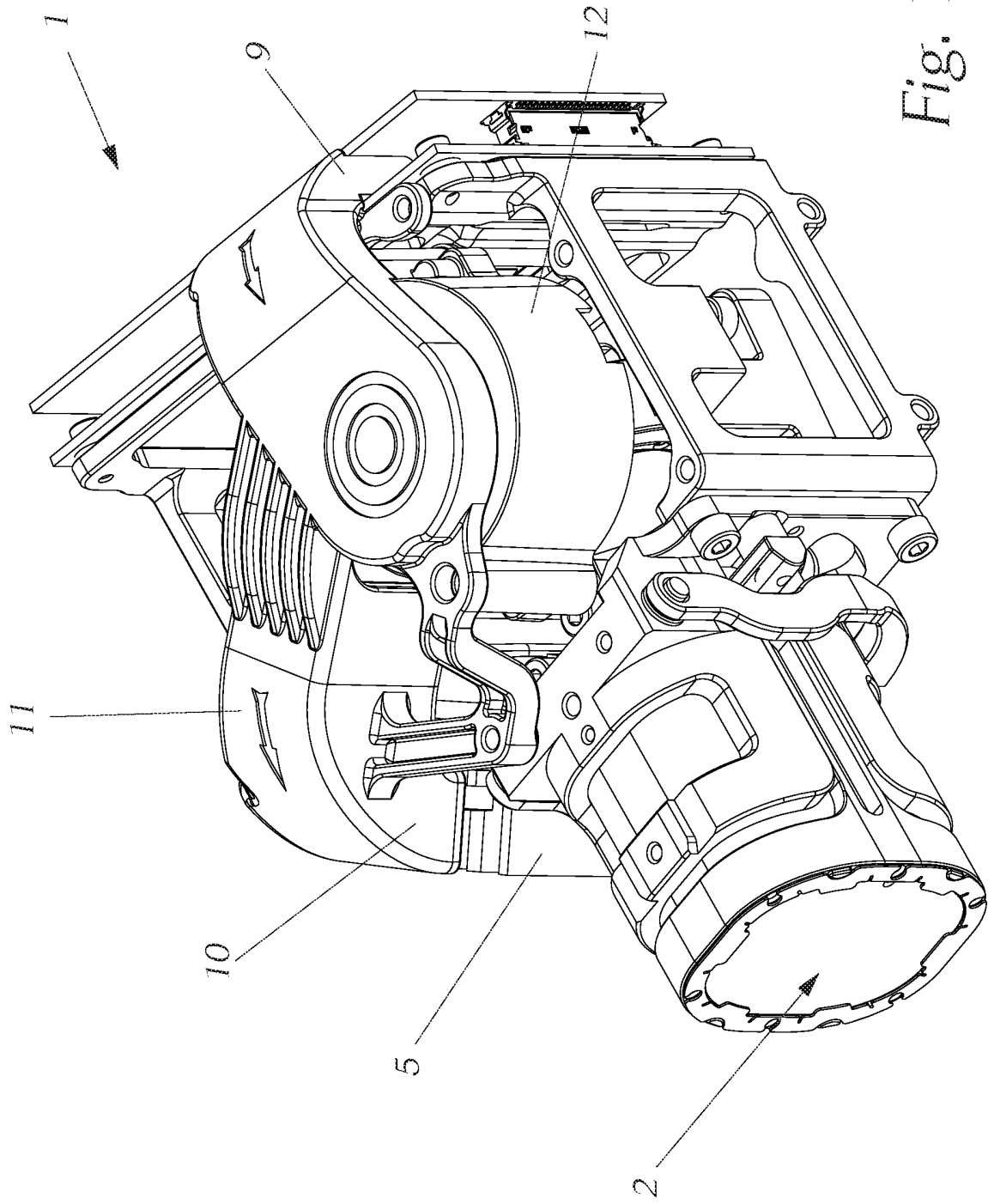
Bezugszeichenliste:

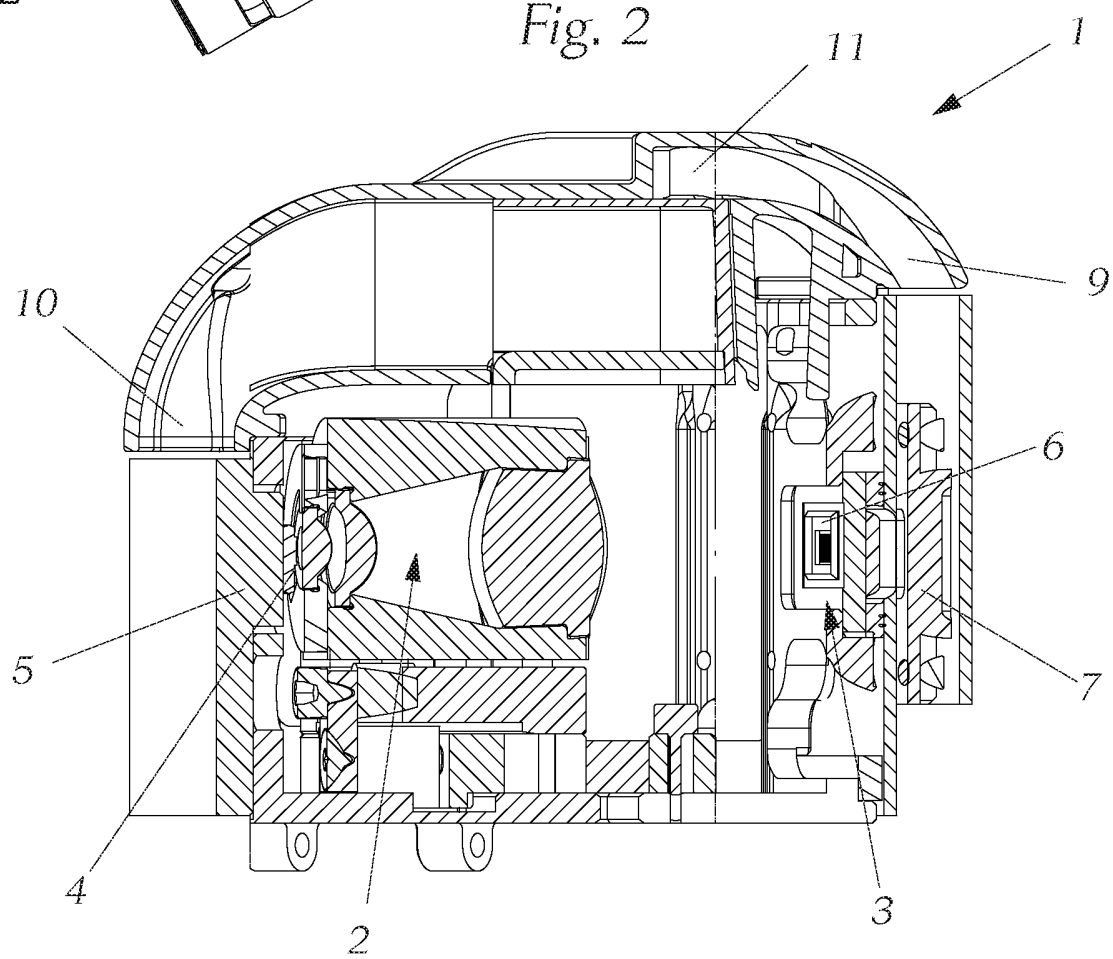
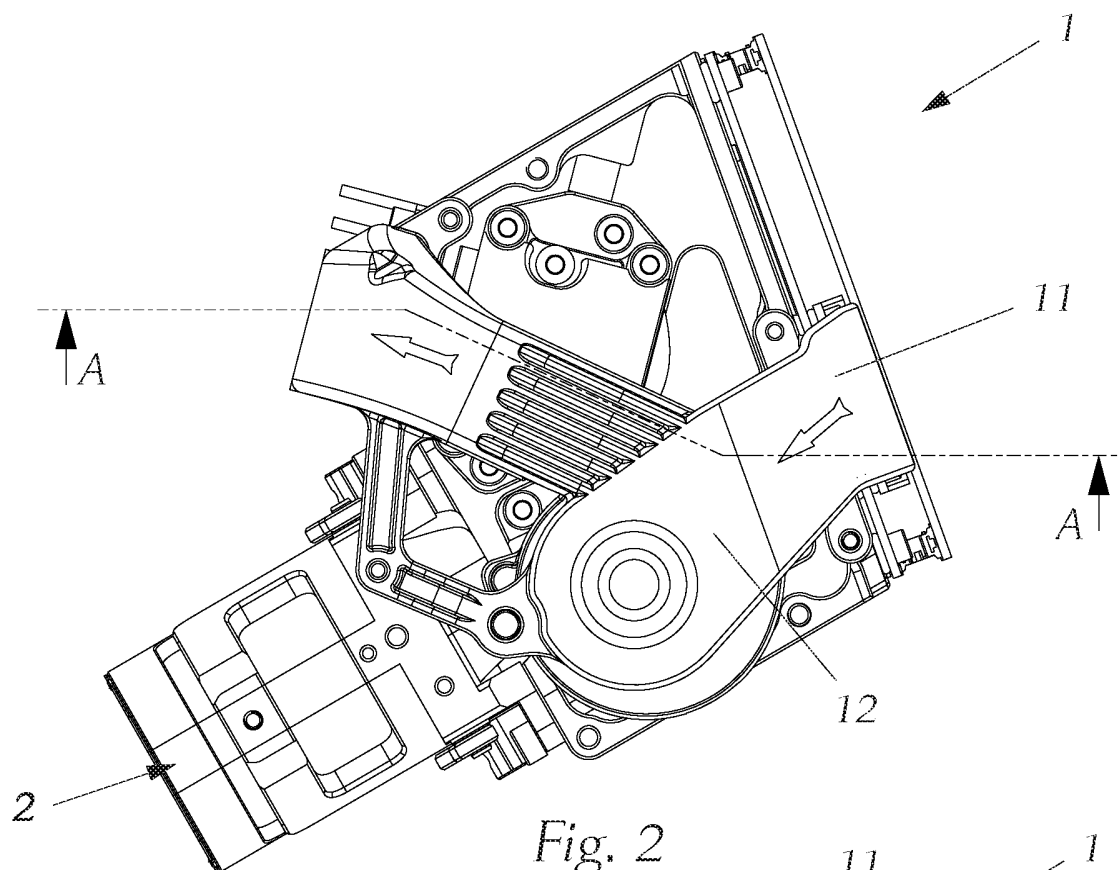
- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | Beleuchtungseinheit |
| 2 | Lichtmodul |
| 3 | Spiegelmodul |
| 4 | Lichtquelle |
| 5 | erster Kühlkörper des Lichtmoduls |
| 6 | Spiegeleinheit |
| 7 | zweiter Kühlkörper der Spiegelmoduls |
| 8 | Kühlsystem |
| 9 | Einlass |
| 10 | Auslass |
| 11 | Leitung |
| 12 | Strömungseinheit |

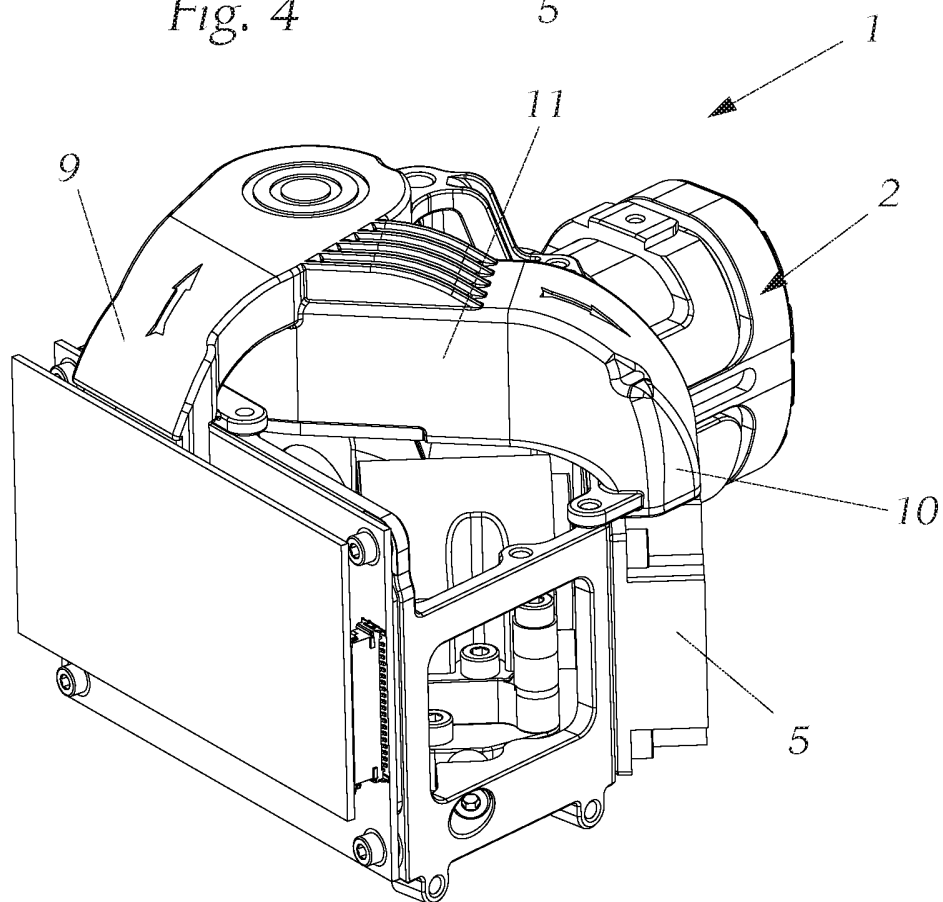
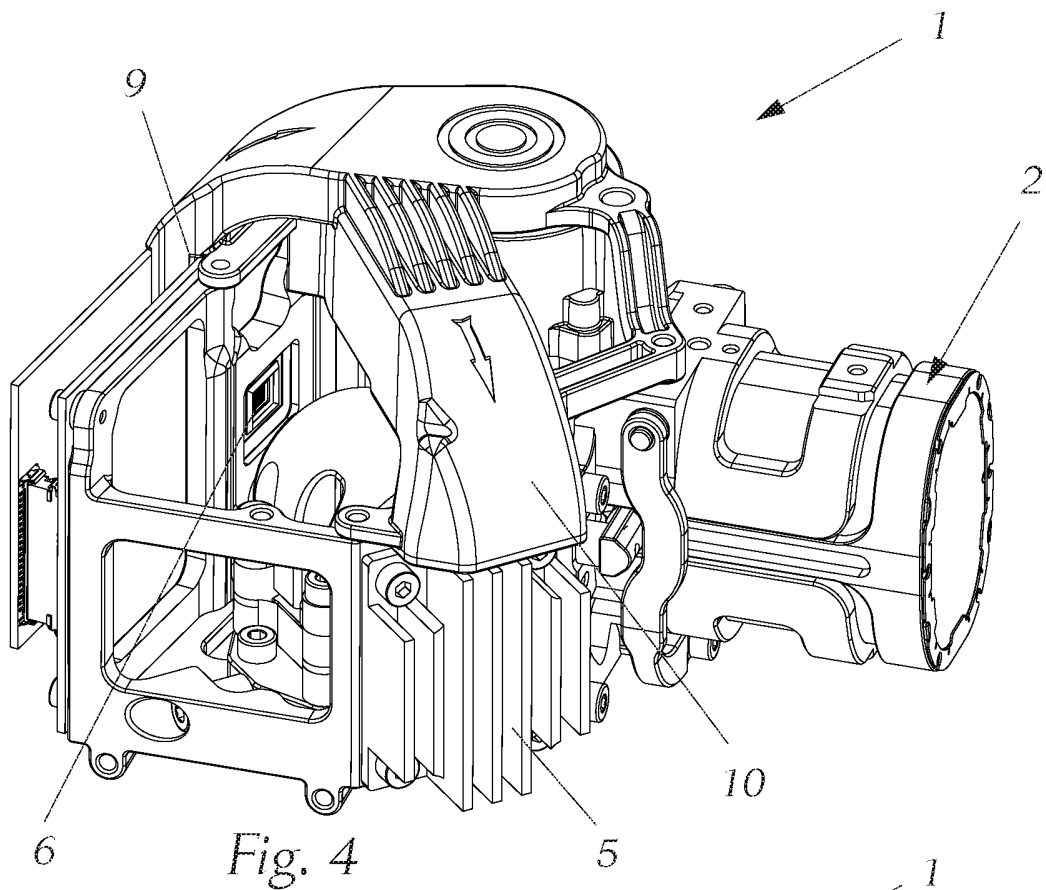
PATENTANSPRÜCHE

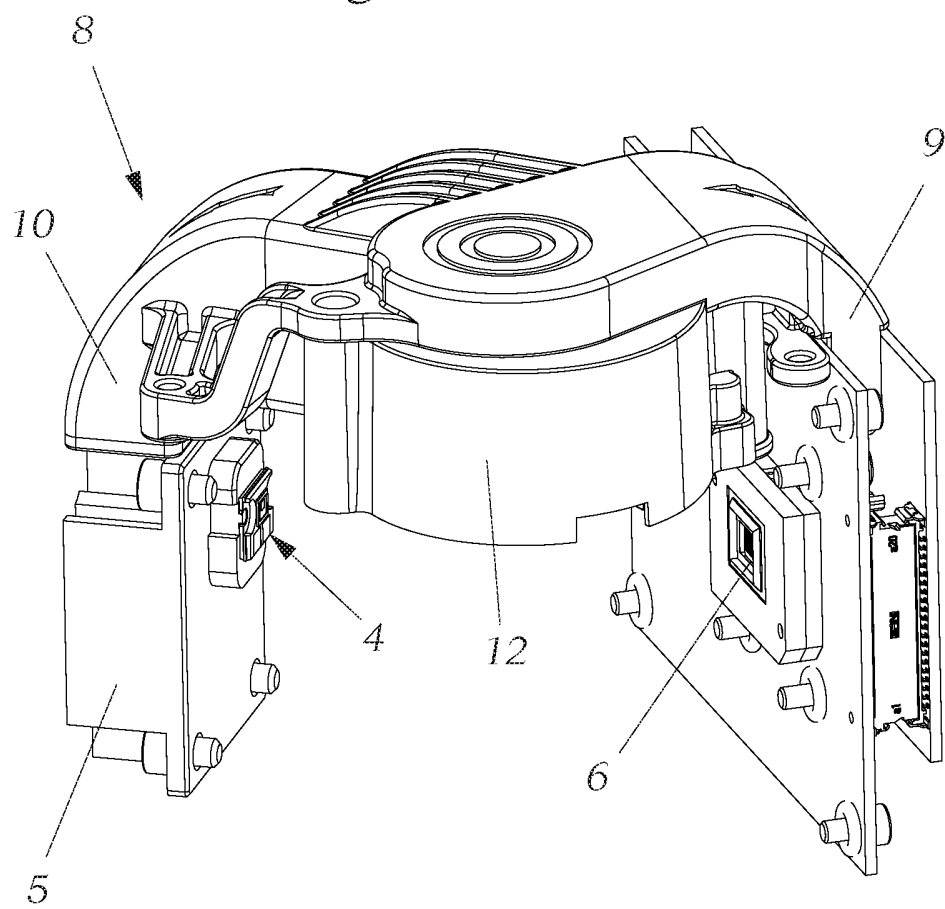
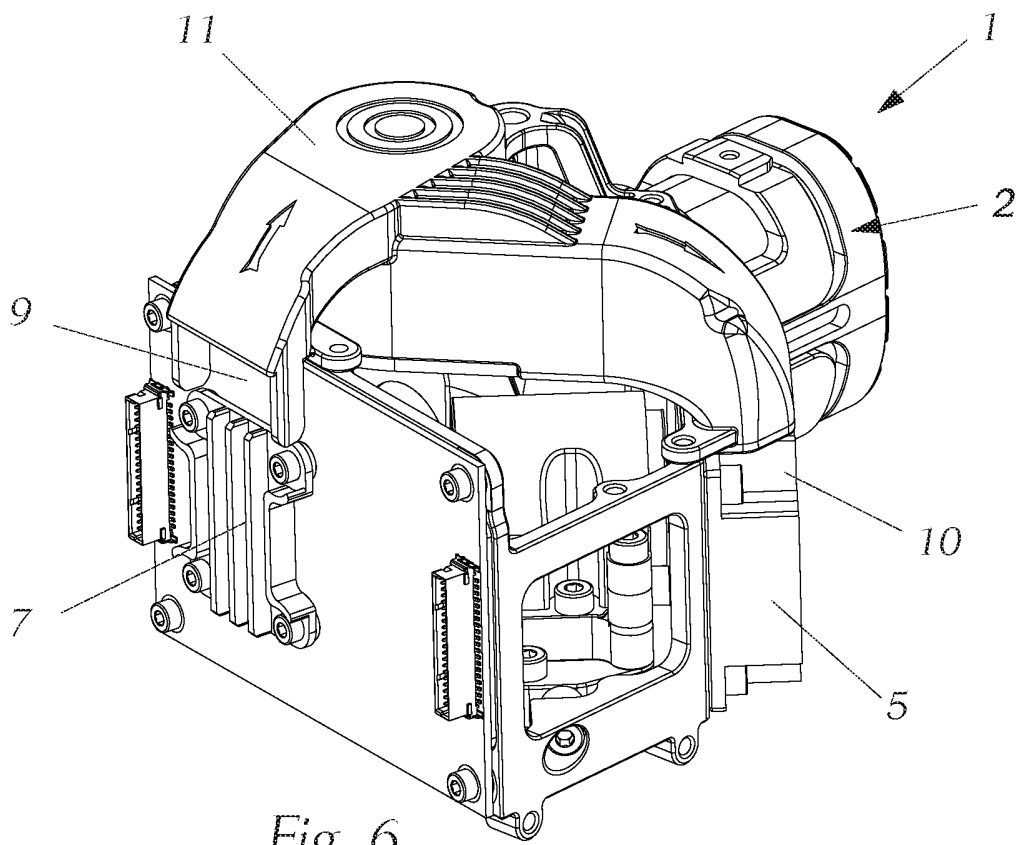
1. Beleuchtungseinheit (1) für ein Kraftfahrzeug, die ein Lichtmodul (2) und ein Spiegelmodul (3) umfasst, wobei das Spiegelmodul (3) dazu eingerichtet ist, die von dem Lichtmodul (2) erzeugte Lichtemission in Abstrahlrichtung der Beleuchtungseinheit (1) zu reflektieren, **gekennzeichnet durch:**
 - das Lichtmodul (2), das zumindest eine Lichtquelle (4) und einen ersten Kühlkörper (5) umfasst,
 - das Spiegelmodul (3), das eine Spiegeleinheit (6) und einen zweiten Kühlkörper (7) umfasst,
 - ein Kühlsystem (8), das zumindest einen Einlass (9), zumindest einen Auslass (10), zumindest eine Leitung (11), zumindest eine Strömungseinheit (12), ein Kühlmedium, eine erste Kühlsenke und eine zweite Kühlsenke umfasst, wobei Einlass (9) und Auslass (10) durch die Leitung (11) verbunden sind, und die Strömungseinheit (12) in die Leitung (11) eingefügt ist, um eine Strömung des Kühlmediums in der Leitung (11) zu erzeugen und dabei das Kühlmedium durch den Einlass (9) ansaugt und durch den Auslass (10) wieder ausstößt, und die erste Kühlsenke durch den ersten Kühlkörper (5) des Lichtmoduls (2) gebildet ist, und die zweite Kühlsenke durch den zweiten Kühlkörper (7) des Spiegelmoduls (3) gebildet ist, wobei die erste Kühlsenke stromab der zweiten Kühlsenke angeordnet ist.
2. Beleuchtungseinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungseinheit (12) zwischen dem ersten Kühlkörper (5) und dem zweiten Kühlkörper (7) in die Leitung (11) eingefügt ist.
3. Beleuchtungseinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kühlkörper (5) stromauf des Auslasses (10) in die Leitung (11) eingefügt ist.
4. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kühlkörper (5) nach dem Auslass (10) derart angeordnet ist, dass der erste Kühlkörper (5) durch das ausgestoßene Kühlmedium gekühlt wird.
5. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Kühlkörper (7) stromab dem Einlass (9) in die Leitung (11) eingefügt ist.

6. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Kühlkörper (7) vor dem Einlass (9) derart angeordnet ist, dass der zweite Kühlkörper (7) durch das angesaugte Kühlmedium gekühlt wird.
7. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (11) des Kühlsystems (8) durch den ersten Kühlkörper (5) des Lichtmoduls (2) verläuft oder auf diesem aufliegt.
8. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (11) des Kühlsystems (8) durch den zweiten Kühlkörper (7) des Spiegelmoduls (3) verläuft oder auf diesem aufliegt.
9. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Kühlkörper (5) des Lichtmoduls (2) vom zweiten Kühlkörper (7) des Spiegelmoduls (3) baulich getrennt ist.
10. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium Luft, vorzugsweise Umgebungsluft, ist und die Strömungseinheit (12) ein Lüfter ist.
11. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium ein Fluid, vorzugsweise eine Kühlflüssigkeit oder Öl, ist und die Strömungseinheit (12) eine Pumpe ist.
12. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lichtmodul (2) zumindest eine Halbleiter-Lichtquelle umfasst, vorzugsweise zumindest eine Power-LED oder zumindest einen Halbleiter-Laser.
13. Beleuchtungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spiegeleinheit (6) ein Digitales oder Analoges Mikrospiegel-Array umfasst.









Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

F21S 8/10 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

F21S 48/325 (2013.01); **F21S 48/1757** (2013.01); **F21S 48/115** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):

F21S

Konsultierte Online-Datenbank:

WPIAP, EPODOC, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **02.02.2016** eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 102007040728 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 05. März 2009 (05.03.2009) Figur 1 und Beschreibung der Figur	1
A	US 2011249460 A1 (KUSHIMOTO TAKUYA [JP]) 13. Oktober 2011 (13.10.2011) Figur 1 und Beschreibung der Figur	1
A	DE 102007043961 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 19. März 2009 (19.03.2009) Figuren 3a, 4a und 5 und Beschreibung der Figuren	1

Datum der Beendigung der Recherche:

06.12.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

KOSKARTI Ferdinand

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.