(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 519775 A1 2018-10-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50245/2017
(22) Anmeldetag: 28.03.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2018

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102010022856 A1
CN 203258540 U
CN 103807719 A

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

(72) Erfinder:
Mayer Matthias
3240 Mank (AT)
Mitterlehner Stefan
3240 Mank (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber OG
1010 Wien (AT)

(54) Fahrzeugscheinwerfer und Kühlsystem

(57) Fahrzeugscheinwerfer (100), umfassend ein Scheinwerfergehäuse (101), zumindest eine Lichtquelle (102), zumindest eine Projektionsoptik (104), zumindest einen Kühlkanal (107) und ein Kühlmedium. Die zumindest eine Lichtquelle (102) ist eingerichtet, Licht in Form eines Lichtstrahls (105) in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik (104) zu emittieren und vor dem Fahrzeug ein Lichtbild auf der Straße auszubilden. Die zumindest eine Lichtquelle (102) und die zumindest eine Projektionsoptik (104) sind innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101) gelegen. Der zumindest eine Kühlkanal (107) ist mit zumindest einer Wärmequelle thermisch leitend verbunden und der zumindest eine Kühlkanal (107) ist eingerichtet, bei Durchströmung des Kühlmediums die Wärmequelle zu kühlen. Der zumindest eine Kühlkanal (107) umfasst zumindest eine lösbare Verbindungskupplung (108, 109), die in den Kühlkanal (107) eingefügt ist.

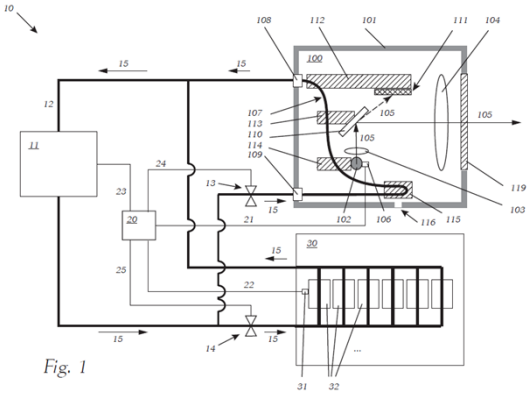


Fig. 1

AT 519775 A1 2018-10-15

ZUSAMMENFASSUNG

Fahrzeugscheinwerfer (100), umfassend ein Scheinwerfergehäuse (101), zumindest eine Lichtquelle (102), zumindest eine Projektionsoptik (104), zumindest einen Kühlkanal (107) und ein Kühlmedium. Die zumindest eine Lichtquelle (102) ist eingerichtet, Licht in Form eines Lichtstrahls (105) in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik (104) zu emittieren und vor dem Fahrzeug ein Lichtbild auf der Straße auszubilden. Die zumindest eine Lichtquelle (102) und die zumindest eine Projektionsoptik (104) sind innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101) gelegen. Der zumindest eine Kühlkanal (107) ist mit zumindest einer Wärmequelle thermisch leitend verbunden und der zumindest eine Kühlkanal (107) ist eingerichtet, bei Durchströmung des Kühlmediums die Wärmequelle zu kühlen. Der zumindest eine Kühlkanal (107) umfasst zumindest eine lösbare Verbindungskupplung (108, 109), die in den Kühlkanal (107) eingefügt ist.

Fig. 1

FAHRZEUGSCHEINWERFER UND KÜHLSYSTEM

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugscheinwerfer, umfassend ein Scheinwerfergehäuse, zumindest eine Lichtquelle, zumindest eine Projektionsoptik, zumindest einen Kühlkanal und ein Kühlmedium, wobei die zumindest eine Lichtquelle eingerichtet ist, Licht in Form eines Lichtstrahls in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik zu emittieren und vor dem Fahrzeug ein Lichtbild auf der Straße auszubilden, und die zumindest eine Lichtquelle und die zumindest eine Projektionsoptik innerhalb des Scheinwerfergehäuses gelegen sind, und der zumindest eine Kühlkanal mit zumindest einer Wärmequelle, die innerhalb des Scheinwerfergehäuses gelegen ist, thermisch leitend verbunden ist, und der zumindest eine Kühlkanal eingerichtet ist, bei Durchströmung des Kühlmediums die zumindest eine Wärmequelle zu kühlen.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Kühlsystem, das zumindest einen Kühlgenerator, ein Kühlmedium und zumindest eine Kühlleitung umfasst.

Bei der Entwicklung der gegenwärtigen Scheinwerfersysteme steht immer mehr der Wunsch im Vordergrund, ein möglichst hochaufgelöstes, homogenes Lichtbild auf die Fahrbahn projizieren zu können. 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 Bedürfnis zu entsprechen, wurden unter anderem Scheinwerfer entwickelt, in denen eine variabel ansteuerbare Reflektorfläche aus einer Mehrzahl von Mikrospiegeln gebildet ist und eine Lichtemission, die von einem Lichtmodul erzeugt wird, in Abstrahlrichtung des Scheinwerfers reflektiert. Derartige Leuchteinrichtungen sind im Fahrzeugbau wegen ihrer sehr flexiblen Lichtfunktionen vorteilhaft, da für unterschiedliche Leuchtbereiche die Beleuchtungsstärke individuell geregelt werden kann und beliebige Lichtfunktionen mit unterschiedlichen 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 die Abbildung von blendfreiem Fernlicht.

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

Basis für diese Technik bildet ein elektronisches Bauteil, das die 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 verkippbaren spiegelnden Flächen besteht, beispielsweise mit einer Kantenlänge von etwa 16 µm. Die Spiegelflächen sind derart konstruiert, dass sie durch die Einwirkung elektrostatischer Felder beweglich sind. 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 einzelnen Mikrospiegel können beispielsweise jeweils durch eine Pulsweiten-Modulation (PWM) angesteuert werden, um in der Hauptstrahlrichtung der DMD-Anordnung weitere Zustände der Mikrospiegel abzubilden, deren zeitlich gemittelte Reflektivität zwischen den beiden stabilen Zuständen des DMD liegt. 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. 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 Modulation zwischen beiden stabilen Zuständen der Reflexionsfaktor eingestellt werden kann, weist die „Analog Micromirror Device“ (AMD) Technologie die Eigenschaft auf, dass

die Einzelspiegel in variablen Spiegelpositionen eingestellt werden können, die dort jeweils in einem stabilen Zustand sind.

DMD-Bauteile reagieren allerdings besonders empfindlich auf Temperaturschwankungen, was sich zum Einen in einem ungleichmäßigen Reflexionsverhalten der einzelnen Spiegel ausdrücken kann, zum Anderen zu einer verkürzten Lebensdauer führen kann. Folglich ist bei der Entwicklung von Scheinwerfern eine entsprechende Kühlung des DMD-Bauteils ein wichtiger Aspekt. Dies kann durch eine geeignete Kühlung des DMD-Bauteils erfolgen, sowie in einer entsprechenden Ableitung von Wärme, die beispielsweise durch die Lichtquelle erzeugt wird. Eine aufwändige und präzise Kühlung eines Fahrzeugscheinwerfers resultiert häufig in einem großen, vom Scheinwerfer benötigten Bauraum und in entsprechend hohen Herstellungskosten. Beides entspricht nicht den kommerziellen Erfordernissen an einen effektiven Scheinwerfer.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die genannten Nachteile des Stands der Technik zu überwinden, und einen Fahrzeugscheinwerfer mit einer effizienten Kühlung und ferner ein effizientes Kühlsystem bereitzustellen, das den genannten Anforderungen entspricht.

Die Aufgabe wird durch einen Fahrzeugscheinwerfer der eingangs genannten Art gelöst, wobei der zumindest eine Kühlkanal zumindest eine lösbare Verbindungskupplung umfasst, die in den Kühlkanal eingefügt ist. Dadurch kann erreicht werden, dass der Fahrzeugscheinwerfer eine Kühleinrichtung aufweisen kann, wobei die Erzeugung eines kalten Kühlmediums nicht innerhalb des Scheinwerfers erfolgt, sondern durch eine externe Einheit. Folglich kann der Fahrzeugscheinwerfer kleiner und kostengünstiger gebaut werden. Zusätzlich kann die Erzeugung eines kalten Kühlmediums effektiver und kostengünstiger erfolgen. Dies ist insbesondere deshalb vorteilhaft, da zumindest zwei Fahrzeugscheinwerfer dieselbe Einheit zur Erzeugung eines kalten Kühlmediums verwenden können. Außerdem ist es dadurch möglich, auch andere zu kühlende Komponenten in ein Fahrzeugkühlsystem einzubeziehen. Durch die lösbare Verbindungskupplung, beispielsweise eine klemmbare oder verschraubbare Flanschverbindung, kann ein Fahrzeugscheinwerfer einfach in ein Kraftfahrzeug ein- und ausgebaut werden.

Diese Aufgabe der Erfindung wird außerdem durch ein Kühlsystem der eingangs genannten Art gelöst, welches zusätzlich zumindest einen erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer und zumindest eine weitere zu kühlende Einheit, insbesondere einen weiteren erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer oder eine Akkumulator-Einheit eines Elektrofahrzeugs, die zumindest eine Akkumulator-Zelle und zumindest eine Akkumulator-Kühlanordnung beinhaltet, umfasst, an dem Kühlsystem angekoppelt ist, und vom Kühlmedium durchströmt werden kann. Dadurch kann erreicht werden, dass ein existierendes, effizientes Fahrzeugkühlsystem zusätzlich dazu verwendet wird, um einen oder mehrere Fahrzeugscheinwerfer zu kühlen.

Es ist klar, dass der Vorteil umso größer ist, je mehr einzelne Scheinwerfer in einem Fahrzeug integriert werden. Mit anderen Worten ist es günstig, wenn beispielsweise mehrere Scheinwerfer oder mehrere Scheinwerferpaare in getrennten Scheinwerfergehäusen, beispielsweise für unterschiedliche Lichtfunktionen, verwendet werden, und diese mehreren Scheinwerfer ein gemeinsames Kühlsystem nutzen.

In einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel umfasst der Fahrzeugscheinwerfer ferner eine Mikrospiegelanordnung, wobei die Mikrospiegelanordnung zwischen der zumindest einen Lichtquelle und der zumindest einen Projektionsoptik in den Strahlengang des Lichtstrahls eingefügt ist, und die Mikrospiegelanordnung eingerichtet ist, von der Lichtquelle emittiertes Licht in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik zu reflektieren, wobei die Mikrospiegelanordnung innerhalb des Scheinwerfergehäuses gelegen ist und die zumindest eine Wärmequelle die Mikrospiegelanordnung umfasst.

Insbesondere Mikrospiegelanordnungen in Form von optoelektronischen Bauteilen erfordern eine besonders zuverlässige und präzise Temperierung, um beispielsweise die Lebensdauer des Bauteils nicht ungünstig zu beeinflussen. Der Fahrzeugscheinwerfer ist deshalb besonders gut geeignet, um eine derartige Kühlung bereitzustellen.

Ebenso gilt dies, wenn die zumindest eine Wärmequelle die zumindest eine Lichtquelle umfasst, wobei die Lichtquelle als LED, OLED oder Laser-Diode ausgeführt ist. Eine Wärmequelle in Form eines optischen Absorbers ist für diesen Zweck besonders gut geeignet, da diese Komponenten eine hohe Verlustwärme erzeugen. Durch einen derartigen Fahrzeugscheinwerfer kann folglich erreicht werden, dass die Abwärme nach außerhalb des

Scheinwerfers transportiert werden kann und deshalb der Scheinwerfer noch kleiner und kostengünstiger hergestellt werden kann. Somit können beispielsweise mehrere Scheinwerfer dieselbe Einheit zur Erzeugung eines kalten Kühlmediums verwenden beziehungsweise dasselbe Kühlmedium verwenden.

In einer günstigen Ausführungsform der Erfindung umfasst der Fahrzeugscheinwerfer ferner einen Kondensator zur Kondensation von Wasserdampf, der sich innerhalb des Scheinwerfergehäuses befindet und mit dem Kühlkanal thermisch leitend verbunden ist. Dadurch kann erreicht werden, dass eine transparente Frontscheibe des Fahrzeugscheinwerfers nicht speziell beschichtet werden muss, um einen Beschlag der Scheibe zu verhindern, der die optische Funktion des Scheinwerfers ungünstig beeinflussen würde. Folglich wird die Luft innerhalb des Scheinwerfergehäuses entfeuchtet.

Ein Kondensator kann eine gesonderte Baugruppe, beispielsweise ein gesonderter Kühlkörper, oder eine mit anderen Scheinwerfer-Komponenten, beispielsweise gemeinsam mit einem Kühlkörper einer Elektronik-Komponente des Scheinwerfers, gemeinsam gebildete Funktionseinheit sein. Ein Kondensator ist dabei eine Einrichtung, deren Oberflächentemperatur niedriger ist, als die Oberflächentemperaturen benachbarter Komponenten oder Bauteilbereiche. Der Kondensator kann dadurch gebildet sein, dass der Kondensator im Kühlkanal in Durchflussrichtung des Kühlmediums möglichst nahe nach der lösbaren Verbindungskupplung angeordnet ist, und daher eine niedrigere Temperatur aufweist, als die zu kühlenden Komponenten, die im Kühlkanal nachgelagert angeordnet sind und bereits Abwärme an das Kühlmedium abgegeben haben.

Der Kondensator ist zumindest teilweise innerhalb des Scheinwerfergehäuses und vorzugsweise am Kühlkanal stromauf der Lichtquelle gelegen.

Das Kondensat, das sich am Kondensator bildet, kann vorzugsweise durch eine Ablauföffnung ablaufen.

In einem Ausführungsbeispiel ist das Kühlmedium gasförmig und vorzugsweise Luft, wobei zumindest ein Teil des Kühlmediums innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers mittels einer Abzweigung aus dem Kühlkanal entnommen wird und dem Innenraum des Scheinwerfergehäuses zugeführt wird, um innerhalb des Scheinwerfergehäuses einen

atmosphärischen Überdruck gegenüber dem Druck außerhalb des Fahrzeugscheinwerfer zu erzeugen. Das Kondensat, das sich am Kondensator bildet und hin zu einem Druckausgleichsventil oder einer Ablauföffnung fließt, kann durch somit aus dem Scheinwerfergehäuse heraus abgeleitet werden. Durch diese Ausführungsform kann die Effizienz der Luftentfeuchtung innerhalb des Scheinwerfergehäuses verbessert werden.

Um die Effizient des gesamten Kühlsystems weiter zu verbessern, kann der Fahrzeugscheinwerfer zusätzlich zumindest ein Drosselventil umfassen, das innerhalb des Scheinwerfergehäuses oder an dem Scheinwerfergehäuse montiert ist. Dadurch kann die Montage des Drosselventils erleichtert werden, indem dieses in der Fahrzeugscheinwerfer einteilig integriert ist.

In einer Weiterbildung der Erfindung umfasst das Kühlsystem ferner eine elektrische Steuereinrichtung und zumindest ein Drosselventil, wobei das zumindest eine Drosselventil und der zumindest eine Kühlkanal in die Kühlleitung eingefügt ist. Dadurch kann eine effiziente Regelung des Kühlsystems erreicht werden.

Das zumindest eine Drosselventil ist stromauf des zumindest einen Kühlkanals angeordnet und der Fahrzeugscheinwerfer umfasst ferner zumindest einen ersten Temperatursensor, der über zumindest eine Sensorleitung mit der elektrischen Steuereinrichtung elektrisch verbunden ist. Die elektrische Steuereinrichtung ist ferner eingerichtet, mittels dem zumindest einen Drosselventil über zumindest eine Steuerleitung den Durchfluss des Kühlmediums durch den Fahrzeugscheinwerfer zu regulieren.

Dadurch kann erreicht werden, dass der Zufluss in den Scheinwerfer geregelt wird und die anderen Komponenten am Kühlsystem, beispielsweise die Akkumulator-Einheit besser gekühlt werden kann.

Vorzugsweise umfasst die Akkumulator-Einheit zumindest einen zweiten Temperatursensor, der über zumindest eine Sensorleitung mit der elektrischen Steuereinrichtung elektrisch verbunden ist. Die elektrische Steuereinrichtung ist ferner eingerichtet, mittels dem zumindest einen Drosselventil über zumindest eine Steuerleitung den Durchfluss des Kühlmediums durch die Akkumulator-Einheit zu regulieren. Dadurch kann eine effiziente Regelung des gesamten Kühlsystems erreicht werden.

In einer Weiterentwicklung der Erfindung ist das Kühlmedium ein Fluid, vorzugsweise Kühlwasser oder Öl. Die zumindest eine Kühlleitung bildet mit dem zumindest einen Kühlgenerator einen geschlossenen Kühlkreislauf.

Der Kühlgenerator kann beispielsweise einen Kompressor, vorzugsweise den Kompressor einer Klimaanlage, beinhalten, der Kälte erzeugt und mittels eines Lüfters bei einem gasförmigen Kühlmedium oder einer Pumpe bei einem fluiden Kühlmedium das gekühlte Kühlmedium in der Kühlleitung in eine Strömungsbewegung versetzt. Dadurch kann erreicht werden, dass besonders hohe Wärmemengen aus dem Scheinwerfer abgeführt werden und der Scheinwerfer besonders klein hergestellt werden kann. Zusätzlich können Kostenvorteile entstehen. Häufig umfasst ein Kühlgenerator einen Verdampfer, ein Expansionsventil, einen Kompressor, einen Kondensator des Kühlgenerators, einen Filter beziehungsweise Trockner und einen Kondensator-Lüfter.

Es ist in diesem Zusammenhang klar, dass ein Kühlgenerator auch dazu verwendet werden kann, warme Luft zu erzeugen, um beispielsweise im Winter bei tiefen Außentemperaturen die angeschlossenen Komponenten zu heizen. Dies kann beispielsweise durch in der Kühlleitung angeordnete Heizspiralen, die elektrisch betrieben werden, erfolgen.

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

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühlsystems mit einem erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer mit einem fluiden Kühlmedium,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühlsystems mit einem erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer mit einem gasförmigen Kühlmedium, und

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kühlsystems mit einem erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfer mit einem gasförmigen Kühlmedium.

Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **3** werden nun Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von schematischen Darstellungen näher erläutert, wobei die gezeigte Anordnung nicht der

tatsächlichen Geometrie entspricht. Insbesondere sind für die Erfindung in einem Scheinwerfer wichtige Teile dargestellt, wobei klar ist, dass ein Scheinwerfer noch viele andere, nicht gezeigte Teile enthält, die einen sinnvollen Einsatz in einem Kraftfahrzeug, wie insbesondere einem PKW oder Motorrad, ermöglichen. Der Übersichtlichkeit halber sind daher beispielsweise Bauteile, Ansteuerungselektronik, weitere optische Elemente, mechanische Verstelleinrichtungen beziehungsweise Halterungen nicht gezeigt.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugscheinwerfers 100, der ein Scheinwerfergehäuse 101, zumindest eine Lichtquelle 102, zumindest eine Primäroptik 103, zumindest eine Projektionsoptik 104, einen Kühlkanal 107 und ein Kühlmedium umfasst. Ferner ist ein erfindungsgemäßes Kühlsystem 10 gezeigt.

Es sind weitere Ausführungsformen der Erfindung möglich, bei denen mehrere Kühlkanäle durch einen Fahrzeugscheinwerfer verlaufen, die beispielsweise über Verteiler von einem gemeinsamen Kühlgenerator mit einem Kühlmedium versorgt werden.

Das Kühlsystem 10 umfasst zumindest einen Kühlgenerator 11, ein Kühlmedium und zumindest eine Kühlleitung 12. Außerdem sind zumindest zwei zu kühlende Einheiten beinhaltet, die durch das Kühlsystem 10 gemeinsam mit einem Kühlmedium versorgt werden. Dabei können die zumindest zwei zu kühlenden Einheiten zumindest ein erfindungsgemäßer Fahrzeugscheinwerfer, oder auch eine Akkumulator-Einheit 30 eines Elektrofahrzeugs, die zumindest eine Akkumulator-Zelle 32 und zumindest eine Akkumulator-Kühlanordnung umfasst, sein. Dementsprechend ist klar, dass bei mehrspurigen Fahrzeugen zwei oder mehrere erfindungsgemäße Scheinwerfer 100 umfasst sein können.

Erfindungsgemäße Fahrzeugscheinwerfer können in Ausführungsvarianten wie beispielsweise eine Fernlicht- oder Abblendlicht-Funktion, aber auch andere Lichtfunktion, wie intelligente Projektoren, die dynamisch Verkehrsinformationen oder Navigationsinformationen auf die Fahrbahn projizieren, umfassen.

Die zumindest eine Lichtquelle 102 ist eingerichtet, Licht in Form eines Lichtstrahls 105 in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik 104 zu emittieren und vor dem Fahrzeug ein

Lichtbild auf der Straße auszubilden. Die Projektionsoptik 104 ist in Fahrtrichtung des Fahrzeugs orientiert.

Der Kühlkanal 107 ist mit zumindest einer Wärmequelle, beispielsweise ein elektrischer Verbraucher oder ein Kühlkörper, der innerhalb des Scheinwerfergehäuses 101 gelegen ist, thermisch leitend verbunden. Der Kühlkanal 107 ist eingerichtet, bei Durchströmung durch das Kühlmedium die zumindest eine Wärmequelle zu kühlen.

Der Kühlkanal 107 umfasst ferner zumindest eine lösbare Verbindungskupplung 108, 109, die in den Kühlkanal 107 eingefügt ist. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei lösbare Verbindungskupplungen 108, 109 gezeigt.

Der Fahrzeugscheinwerfer 100 umfasst ferner eine Mikrospiegelanordnung 110, wobei die Mikrospiegelanordnung 110 zwischen der zumindest einen Lichtquelle 102 und der zumindest einen Projektionsoptik 104 in den Strahlengang des Lichtstrahls 105 eingefügt ist. Die Mikrospiegelanordnung 110 ist eingerichtet, von der Lichtquelle 102 emittiertes Licht in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik 104 zu reflektieren.

Je nach Ansteuerung der Mikrospiegelanordnung 110, die üblicherweise durch einen elektronischen Schaltkreis erfolgt (nicht dargestellt), können einzelne Mikrospiegel der Mikrospiegelanordnung 110 derart angesteuert werden, dass Licht in Richtung der zumindest einen ersten Projektionsrichtung reflektiert wird oder alternativ in eine andere, zweite Projektionsrichtung reflektiert wird, in der ein optischer Absorber 111 gelegen ist, der die Energie des einfallenden Lichts in Wärme konvertiert. Der Strahlengang 105 in der ersten Projektionsrichtung ist in der Fig. 1 mit einem durchgezogenen Pfeil dargestellt und der Strahlengang 105, der in der zweiten Projektionsrichtung gelegen ist, die aus dem Scheinwerfer 100 durch die transparente Frontscheibe 119 heraustreten kann, ist mit einem strichlierten Pfeil dargestellt.

Die Mikrospiegelanordnung 110 ist innerhalb des Scheinwerfergehäuses 101 gelegen und die zumindest eine Wärmequelle umfasst die Mikrospiegelanordnung 110.

Die zumindest eine Wärmequelle umfasst in diesem Beispiel in Form eines elektrischen Leistungsbauteils die zumindest eine Lichtquelle 102, die insbesondere eine LED, eine OLED

oder eine Laser-Diode sein kann, sowie einen optischen Absorber 111. Die zumindest eine Wärmequelle kann zusätzlich jeweils einen thermisch leitenden Kühlkörper 112, 113, 114 umfassen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst der Fahrzeugscheinwerfer 100 ferner einen Kondensator 115 zur Kondensation von Wasserdampf. Der Kondensator 115 befindet sich innerhalb des Scheinwerfergehäuses 101 und ist mit dem Kühlkanal 107 thermisch leitend verbunden. Dadurch kann erreicht werden, dass der Wassergehalt der Luft, die im Scheinwerfergehäuses 101 eingeschlossen ist, sich nicht an der durchsichtigen Frontscheibe 119 beschlägt und somit die optische Funktion des Scheinwerfers beeinträchtigt, sondern am Kondensator 115 kondensiert, da dieser eine niedrigere Temperatur aufweist, als die Temperatur der durchsichtigen Frontscheibe 119 des Scheinwerfers, die wiederum im Wesentlichen durch die Außentemperatur außerhalb des Fahrzeugs bestimmt ist. Dieser Vorgang wird auch als Kondensation oder Resublimation bezeichnet. Durch diese Anordnung kann auf eine teure Spezialbeschichtung der optisch transparenten Frontscheibe 119 des Scheinwerfers 100 verzichtet werden, da die Kondensation Großteils am Kondensator 115 stattfinden kann und nicht an der optisch transparenten Frontscheibe 119 des Scheinwerfergehäuses 101 oder an anderen Komponenten des Scheinwerfers 100, die zu dessen optischer Funktion beitragen, wie die Lichtquelle 102, die Primäroptik 103, die Projektionsoptik 104 oder die Mikrospiegelanordnung 110.

In einer Weiterentwicklung der Erfindung kann als Kühlmedium ein Gas, beispielsweise Luft, verwendet werden, dass bereits einen sehr niedrigen Feuchtigkeitsanteil aufweist. Dies kann durch Verwendung von klimatisierter Luft, die beispielsweise durch einen Kühlkompressor als Kühlgenerator erzeugt wurde, erreicht werden. Dadurch kann erreicht werden, dass die Betauung beziehungsweise Kondensation von Feuchtigkeit innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers insgesamt reduziert wird, da dadurch insgesamt weniger Feuchtigkeit innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers vorhanden ist.

Bevorzugt ist der Kondensator 115 zumindest teilweise innerhalb des Scheinwerfergehäuses 101 und vorzugsweise am Kühlkanal 107 stromauf der Lichtquelle 102 gelegen.

Dadurch kann erreicht werden, dass das Kühlmedium unmittelbar nach dessen Eintritt in den Kühlkanal 107, also die Stelle mit der niedrigste Temperatur des Kühlmediums innerhalb des Scheinwerfers 100, zum Kondensator 115 geleitet wird und der Kondensator 115 eine besonders niedrige Temperatur innerhalb des Scheinwerfers 100 aufweist, wodurch der Kondensator 115 besonders effizient ist und der Wasserdampf zu großen Teilen am Kondensator 115 kondensieren beziehungsweise resublimieren kann. Der Übergang zwischen gasförmigem und flüssigem Zustand von Wasser in Abhängigkeit von Druck und Temperatur ist dem sogenannten Phasendiagramm zu entnehmen, wie dem Fachmann bekannt.

Durch eine entsprechende Ausführung des Fahrzeugscheinwerfers 100 kann erreicht werden, dass das Kondensat, das sich am Kondensator 115 bildet, vorzugsweise durch eine Ablauföffnung 116 ablaufen kann. Beispielsweise kann die Ablauföffnung 116 trichterförmig gestaltet sein und in Einbaulage unterhalb des Kondensators 115 gelegen sein, wodurch das Kondensat abtropfen und ablaufen kann. Der Kühlkanal 107 kann teilweise von einer thermischen Isolation umgeben sein, um die erzeugte Kälte des Kühlmediums im Kühlkanal 107 weitgehend gezielt die Wärme der Wärmequelle aufzunehmen oder die Kälte an den Kondensator 115 abzugeben.

Es ist vorteilhaft, wenn der Fahrzeugscheinwerfer 100 zusätzlich zumindest ein Drosselventil 13 umfasst, das innerhalb des Scheinwerfergehäuses 101 oder an dem Scheinwerfergehäuse 101 montiert ist. Durch ein derartiges Drosselventil kann der Durchfluss des Kühlmediums durch den Kühlkanal 107 reguliert werden. Wenn das Drosselventil 13 einteilig mit dem Scheinwerfergehäuse 101 montiert ist, wird die Montage beider Komponenten erleichtert und zusätzliche Befestigungsteile können eingespart werden.

In der Fig. 1 ist zusätzlich ein Kühlsystem 10 gezeigt, welches zumindest einen Kühlgenerator 11, ein Kühlmedium und zumindest eine Kühlleitung 12 umfasst und eine Strömung des Kühlmediums in einer Durchflussrichtung 15 zur Versorgung der Wärmequellen im Scheinwerfer 100, wie beispielsweise die Lichtquelle 102, die Mikrospiegelanordnung 110, den optischen Absorber 111 oder die Kühlkörper 112, 113, 114 und der zu kühlenden Bauteile, wie beispielsweise der Kondensator 115, aber auch in der Akkumulator-Einheit 30 die Akkumulator-Zellen 32, erzeugt.

Außerdem ist eine Akkumulator-Einheit 30 eines Elektrofahrzeugs, die mehrere Akkumulator-Zellen 32 und zumindest eine Akkumulator-Kühlanordnung beinhaltet, gezeigt, die ebenfalls an dem Kühlsystem 10 angekoppelt ist und vom Kühlmedium durchströmt werden kann.

Durch die gemeinsame Erzeugung eines gekühlten Kühlmediums durch den Kühlgenerator 11 für den Fahrzeugscheinwerfer 100 und die Akkumulator-Einheit 30 können signifikante Synergieeffekte genutzt werden, wodurch insgesamt weniger Bauraum und eine kostengünstige Herstellung erreicht werden kann.

Das Kühlsystem 10 umfasst ferner eine elektrische Steuereinrichtung 20 und zumindest ein Drosselventil 13, wobei das zumindest eine Drosselventil 13 und der zumindest eine Kühlkanal 107 in die Kühlleitung 12 eingefügt ist.

Die elektrische Steuereinrichtung 20 kann als gesonderte Baugruppe ausgeführt sein, oder nur eine Funktion eines komplexen Steuergeräts sein, das beispielsweise weitere Steuerfunktionen des Fahrzeugs ausführt.

Das zumindest eine Drosselventil 13 ist stromauf des zumindest einen Kühlkanals 107 angeordnet, um den Zufluss in den Scheinwerfer 100 beziehungsweise die Strömungsgeschwindigkeit durch den Scheinwerfer 100 zu regulieren.

Der Fahrzeugscheinwerfer 100 umfasst ferner einen ersten Temperatursensor 106, der über zumindest eine Sensorleitung 21 mit der elektrischen Steuereinrichtung 20 elektrisch verbunden ist. Dadurch kann die Temperatur des Fahrzeugscheinwerfers 100 bestimmt werden und die Kühlleistung darauf hin eingestellt werden. Die elektrische Steuereinrichtung 20 ist eingerichtet, mittels dem zumindest einen Drosselventil 13 über zumindest eine Steuerleitung 23, 24 den Durchfluss des Kühlmediums durch den Fahrzeugscheinwerfer 100 zu regulieren. Es ist klar, dass die zumindest eine Sensorleitung 21 beispielsweise durch einen Fahrzeugbus, wie ein CAN- oder LIN-Bus, gebildet sein kann.

In diesem Ausführungsbeispiel umfasst die Akkumulator-Einheit 30 zumindest einen zweiten Temperatursensor 31, der über zumindest eine Sensorleitung 22 mit der elektrischen

Steuereinrichtung 20 elektrisch verbunden ist. Dadurch kann die Temperatur der Akkumulator-Einheit 30 bestimmt werden und die Kühlleistung darauf hin eingestellt werden. Es ist klar, dass jede Akkumulator-Zelle einen eigenen Temperatursensor umfassen kann. Dem Fachmann ist auch klar, dass die zumindest eine Sensorleitung 22 beispielsweise durch einen Fahrzeugbus, wie ein CAN- oder LIN-Bus, gebildet sein kann. Dasselbe gilt für die zumindest eine Steuerleitung 23, 24, 25.

Die elektrische Steuereinrichtung 20 ist eingerichtet, mittels dem zumindest einen Drosselventil 14 über zumindest eine Steuerleitung 23, 25 den Durchfluss des Kühlmediums durch die Akkumulator-Einheit 30 zu regulieren.

Durch die gemeinsame Nutzung der elektrischen Steuereinrichtung 20 für den Kühlgenerator 11 durch den Fahrzeugscheinwerfer 100 und die Akkumulator-Einheit 30 können weitere Synergieeffekte genutzt werden, wodurch weiter ein geringerer Bauraum und eine kostengünstige Herstellung erreicht werden kann.

Es ist günstig, wenn das Kühlmedium ein Fluid ist, vorzugsweise Kühlwasser oder Öl, und die zumindest eine Kühlleitung 12 mit dem zumindest einen Kühlgenerator 11 einen geschlossenen Kühlkreislauf bildet.

Der Kühlgenerator 11 kann beispielsweise einen oder mehrere Wärmetauscher (nicht gezeigt) umfassen, der durch den Fahrtwind des fahrenden Fahrzeugs durchströmt und dadurch gekühlt wird. Außerdem kann der Kühlgenerator 11 eine Pumpe (nicht gezeigt) beinhalten, um eine Strömung in der Durchflussrichtung 15 in der Kühlleitung 12 zu erzeugen.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Fahrzeugscheinwerfers 200 gemäß der Erfindung, bei der das Kühlmedium gasförmig und vorzugsweise Luft ist.

Zumindest ein Teil des gasförmigen Kühlmediums kann innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers 200 mittels einer Abzweigung 217 aus dem Kühlkanal 207 entnommen werden und dem Innenraum des Scheinwerfergehäuses 201 zugeführt werden. Auf der Abzweigung 217 kann eine Düse (nicht gezeigt) angebracht sein, die den austretenden Strom des Kühlmediums an eine bestimmt Stelle leitet, beispielsweise in den

Bereich des Kondensators 215. Es ist klar, dass der Kühlgenerator dazu eingerichtet sein muss, Luft anzusaugen und der Kühlleitung zuzuführen, um das Volumen der im Scheinwerfer 201 ausströmenden Luft dem Kühlsystem 10 wieder zuzuführen. Die Abzweigung 217 kann auch eingerichtet sein eine Luftströmung im Scheinwerfergehäuse 201 zu erzeugen, dass eine Resublimation an den für die optische Funktion wichtigen Komponenten 202, 203, 204 oder 210 des Scheinwerfers 200 reduziert wird, beispielsweise indem Abwärme (nicht gezeigt), die durch einen Kühlkörper 214 abgegeben wird, in Richtung der Projektionslinse 204 oder der transparenten Frontscheibe 219 strömt. Dadurch kann innerhalb eines Scheinwerfergehäuses 201 ein atmosphärischer Überdruck gegenüber dem Druck außerhalb des Fahrzeugscheinwerfers 200 erzeugt werden.

Der Übergang zwischen gasförmigem und flüssigem Zustand von Wasser in Abhängigkeit von Druck und Temperatur ist dem sogenannten Phasendiagramm zu entnehmen, wie dem Fachmann bekannt. Ein höherer Druck erlaubt eine Resublimation beziehungsweise Kondensation bei niedrigerer Temperatur. Somit kann durch einen Scheinwerfer, der einen atmosphärischen Überdruck aufweist, eine leichtere beziehungsweise effizientere Entfeuchtung der Luft innerhalb des Scheinwerfers erzielt werden.

Das Kondensat, das sich am Kondensator 215 bildet, kann beispielsweise durch eine trichterförmige Formgebung hin zu einem Druckausgleichsventil 218 fließen und das Kondensat kann durch das Druckausgleichsventil 218 aus dem Scheinwerfergehäuse 201 heraus abgeleitet werden. Es ist günstig, wenn das Scheinwerfergehäuse 201 überwiegend dicht ausgeführt ist und der Druckausgleich überwiegend durch das Druckausgleichsventil 218 erfolgt, das auch dafür sorgt, dass keine Feuchtigkeit von außen in das Scheinwerfergehäuse 201 gelangen kann. Das Druckausgleichsventil 218 kann alternativ auch als gasdurchlässige Membrane ausgeführt sein.

Beispielsweise kann das Druckausgleichsventil 218 in Einbaulage unterhalb des Kondensators 215 gelegen sein, wodurch das Kondensat abtropfen und gut ablaufen kann. Dadurch kann erreicht werden, dass der Abfluss des Kondensats erleichtert wird und die Entfeuchtung der Luft innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers verbessert wird.

Im Übrigen gelten die Ausführungen der Fig. 1, wobei die Bezugszeichen der Komponenten des Scheinwerfers 200 den um die Zahl 100 erhöhten Zahlen der Bezugszeichen des Scheinwerfers 100 entsprechen.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Fahrzeugscheinwerfers 300 gemäß der Erfindung, bei der das Kühlmedium gasförmig und vorzugsweise Luft ist.

Zumindest ein Teil des gasförmigen Kühlmediums kann innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers 300 aus dem Kühlkanal 307 entnommen werden, indem der Kühlkanal 307 ein offenes Ende aufweist, das im Innenraum des Scheinwerfergehäuses 301 gelegen ist. Auf dem offenen Ende des Kühlkanals 307 kann eine Düse (nicht gezeigt) angebracht sein, die den austretenden Strom des Kühlmediums an eine bestimmte Stelle leitet, beispielsweise in den Bereich des Kondensator 315. Es ist klar, dass der Kühlgenerator dazu eingerichtet sein muss, Luft anzusaugen und der Kühlleitung zuzuführen, um das Volumen der im Scheinwerfer 301 ausströmenden Luft dem Kühlsystem 10 wieder zuzuführen. Das offene Ende des Kühlkanals 307 kann auch eingerichtet sein, eine Luftströmung im Scheinwerfergehäuse 301 zu erzeugen, dass eine Resublimation an den für die optische Funktion wichtigen Komponenten 302, 303, 304 oder 310 des Scheinwerfers 300 reduziert wird, beispielsweise indem Abwärme (nicht gezeigt), die durch einen Kühlkörper 314 abgegeben wird, in Richtung der Projektionslinse 304 oder der transparenten Frontscheibe 319 strömt. Dadurch kann innerhalb eines Scheinwerfergehäuses 301 ein atmosphärischer Überdruck gegenüber dem Druck außerhalb des Fahrzeugscheinwerfers 300 erzeugt werden.

Das Kondensat, das sich am Kondensator 315 bildet, kann beispielsweise durch eine trichterförmige Formgebung hin zu einem Druckausgleichsventil 318 fließen und das Kondensat kann durch das Druckausgleichsventil 318 aus dem Scheinwerfergehäuse 301 heraus abgeleitet werden. Es ist günstig, wenn das Scheinwerfergehäuse 301 überwiegend dicht ausgeführt ist und der Druckausgleich überwiegend durch das Druckausgleichsventil 318 erfolgt, das auch dafür sorgt, dass keine Feuchtigkeit von außen in das Scheinwerfergehäuse 301 gelangen kann. Das Druckausgleichsventil 318 kann alternativ auch als gasdurchlässige Membrane ausgeführt sein. Im einfachsten Fall ist an der Stelle des Druckausgleichsventils 318 eine einfache Öffnung, die auch als Ablauföffnung dienen kann und durch die das Kondensat in Einbaulage des Scheinwerfers ablaufen kann.

Beispielsweise kann das Druckausgleichsventil 318 in Einbaulage unterhalb des Kondensators 315 gelegen sein, wodurch das Kondensat abtropfen und gut ablaufen kann. Dadurch kann erreicht werden, dass der Abfluss des Kondensats erleichtert wird und die Entfeuchtung der Luft innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers verbessert wird.

In diesem Zusammenhang wird davon ausgegangen, dass das offene Ende des Kühlkanals 307 eine Stelle im Scheinwerfer 300 anströmen kann, wobei diese Stelle als Kondensator 315 bezeichnet wird. Diese Anordnung, in der das Kühlmedium aus dem Kühlkanal 307 vorzugsweise gerichtet zum Kondensator 315 strömt, ist einer thermisch leitenden Verbindung zwischen dem Kondensator 315 und dem Kühlkanal 307 funktionell äquivalent.

Im Übrigen gelten die Ausführungen der Fig. 1 und 2, wobei die Bezugszeichen der Komponenten des Scheinwerfers 300 den um die Zahl 200 erhöhten Zahlen der Bezugszeichen des Scheinwerfers 100 entsprechen.

Auch bei dieser Ausführungsform kann das in den Fahrzeugscheinwerfer eintretende gasförmige Kühlmedium einen speziellen Ort, durch den ein Kondensator gebildet sein kann, anströmen, um die Resublimation der im Scheinwerfer befindlichen Luft am Kondensator zu forcieren. Eine günstige Anordnung beispielsweise mehrerer Wärmequellen, vorzugsweise in Einbaulage des Scheinwerfers vertikal zueinander, kann die Funktion unterstützen. Dadurch kann eine an den für die optische Funktion wichtigen Komponenten des Scheinwerfers auftretende Resublimation reduziert werden. Auf eine teure Anti-Beschlags-Beschichtung der transparenten Frontscheibe des Scheinwerfers kann verzichtet werden.

Im Zusammenhang mit den gezeigten Ausführungsformen ist klar, dass die Merkmale der Ansprüche untereinander kombiniert werden können. So ist es beispielsweise möglich, die gezeigten Scheinwerfer 100, 200 oder 300 mit Ablauföffnungen oder Ventilen oder Membranen zu versehen, je nach den jeweiligen Anforderungen in der Anwendung eines Scheinwerfers. Ebenso ist es möglich, dass unterschiedliche Komponenten innerhalb des Scheinwerfers gekühlt werden, auch wenn diese nicht explizit einen Kühlkörper einsetzen, sondern beispielsweise auf einer Leiterplatte angeordnet sind, die durch eine geeignete Ankopplung mit dem Kühlkanal thermisch gekoppelt ist.

Bezugszeichenliste:

10	Kühlsystem
11	Kühlgenerator
12	Kühlleitung
13, 14	Drosselventil
15	Durchflussrichtung
20	elektrische Steuereinrichtung
21, 22	Sensorleitung
23, 24, 25	Steuerleitung
30	Akkumulator-Einheit
31	zweiter Temperatursensor
32	Akkumulator-Zelle
100, 200, 300	Fahrzeugscheinwerfer
101, 201, 301	Scheinwerfergehäuse
102, 202, 302	Lichtquelle
103, 203, 303	Primäroptik
104, 204, 304	Projektionsoptik
105, 205, 305	Lichtstrahl
106, 206, 306	erster Temperatursensor
107, 207, 307	Kühlkanal
108, 109, 208, 209, 309	Verbindungskupplung
110, 210, 310	Mikrospiegelanordnung
111, 211, 311	optischer Absorber
112, 113, 114, 212, 213, 214, 312, 313, 314	Kühlkörper
115, 215, 315	Kondensator
116	Ablauföffnung
217	Abzweigung
218, 318	Druckausgleichsventil
119, 219, 319	Frontscheibe

PATENTANSPRÜCHE

1. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300), umfassend ein Scheinwerfergehäuse (101, 201, 301), zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302), zumindest eine Projektionsoptik (104, 204, 304), zumindest einen Kühlkanal (107, 207, 307) und ein Kühlmedium,

wobei die zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302) eingerichtet ist, Licht in Form eines Lichtstrahls (105, 205, 305) in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik (104, 204, 304) zu emittieren und vor dem Fahrzeug ein Lichtbild auf der Straße auszubilden, und die zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302) und die zumindest eine Projektionsoptik (104, 204, 304) innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) gelegen sind, und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) mit zumindest einer Wärmequelle, die innerhalb des Scheinwerfergehäuse (101, 201, 301) gelegen ist, thermisch leitend verbunden ist, und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) eingerichtet ist, bei Durchströmung des Kühlmediums die zumindest eine Wärmequelle zu kühlen,

dadurch gekennzeichnet, dass

der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) zumindest eine lösbare Verbindungskupplung (108, 109, 208, 209, 309) umfasst, die in den Kühlkanal (107, 207, 307) eingefügt ist.

2. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) ferner eine Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) umfasst, wobei die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) zwischen der zumindest einen Lichtquelle (102, 202, 302) und der zumindest einen Projektionsoptik (104, 204, 304) in den Strahlengang des Lichtstrahls (105, 205, 305) eingefügt ist, und die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) eingerichtet ist, von der Lichtquelle (102, 202, 302) emittiertes Licht in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik (104, 204, 304) zu reflektieren, wobei die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) gelegen ist und die zumindest eine Wärmequelle die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) umfasst.

3. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Wärmequelle die zumindest eine Lichtquelle (102,

202, 302), insbesondere eine LED, eine OLED oder eine Laser-Diode, oder einen optischen Absorber (111, 211, 311) umfasst.

4. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) ferner einen Kondensator (115, 215, 315) zur Kondensation von Wasserdampf, der sich innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) befindet und mit dem Kühlkanal (107, 207, 307) thermisch leitend verbunden ist, umfasst, wobei der Kondensator (115, 215, 315) zumindest teilweise innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) gelegen ist und vorzugsweise am Kühlkanal (107, 207, 307) stromauf der Lichtquelle (102, 202, 302) gelegen ist, und das Kondensat, das sich am Kondensator (115, 215, 315) bildet, vorzugsweise durch eine Ablauföffnung (116) ablaufen kann.

5. Fahrzeugscheinwerfer (200) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium gasförmig ist, vorzugsweise Luft, wobei zumindest ein Teil des Kühlmediums innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers (200) mittels einer Abzweigung (217) aus dem Kühlkanal (207) entnommen wird und dem Innenraum des Scheinwerfergehäuses (201) zugeführt wird, um innerhalb des Scheinwerfergehäuses (201) einen atmosphärischen Überdruck gegenüber dem Druck außerhalb des Fahrzeugscheinwerfers (200) zu erzeugen und das Kondensat, das sich am Kondensator (215) bildet und hin zu einem Druckausgleichsventil (218) oder einer Ablauföffnung fließt, durch welches/ welche das Kondensat aus dem Scheinwerfergehäuse (201) heraus abgeleitet werden kann.

6. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) zusätzlich zumindest ein Drosselventil (13) umfasst, das innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) oder an dem Scheinwerfergehäuse (101, 201, 301) montiert ist.

7. Kühlsystem (10), das zumindest einen Kühlgenerator (11), ein Kühlmedium und zumindest eine Kühlleitung (12) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zumindest ein Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und zumindest eine weitere zu kühlende Einheit, insbesondere ein weiterer Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder eine Akkumulator-Einheit (30) eines Elektrofahrzeugs, die zumindest eine Akkumulator-

Zelle (32) und zumindest eine Akkumulator-Kühlanordnung beinhaltet, umfasst ist und an dem Kühlsystem (10) angekoppelt und vom Kühlmedium durchströmt werden kann.

8. Kühlsystem (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlsystem (10) ferner eine elektrische Steuereinrichtung (20) und zumindest ein Drosselventil (13) umfasst, wobei das zumindest eine Drosselventil (13) und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) in die Kühlleitung (12) eingefügt ist, wobei das zumindest eine Drosselventil (13) stromauf des zumindest einen Kühlkanals (107, 207, 307) angeordnet ist und

der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) ferner zumindest einen ersten Temperatursensor (106, 206, 306) umfasst, der über zumindest eine Sensorleitung (21) mit der elektrischen Steuereinrichtung (20) elektrisch verbunden ist, und die elektrische Steuereinrichtung (20) eingerichtet ist, mittels dem zumindest einen Drosselventil (13) über zumindest eine Steuerleitung (23, 24) den Durchfluss des Kühlmediums durch den Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) zu regulieren,

und vorzugsweise die Akkumulator-Einheit (30) zumindest einen zweiten Temperatursensor (31) umfasst, der über zumindest eine Sensorleitung (22) mit der elektrischen Steuereinrichtung (20) elektrisch verbunden ist, und die elektrische Steuereinrichtung (20) eingerichtet ist, mittels dem zumindest einen Drosselventil (14) über zumindest eine Steuerleitung (23, 25) den Durchfluss des Kühlmediums durch die Akkumulator-Einheit (30) zu regulieren.

9. Kühlsystem (10) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium ein Fluid ist, vorzugsweise Kühlwasser oder Öl, und die zumindest eine Kühlleitung (12) mit dem zumindest einen Kühlgenerator (11) einen geschlossenen Kühlkreislauf bildet.

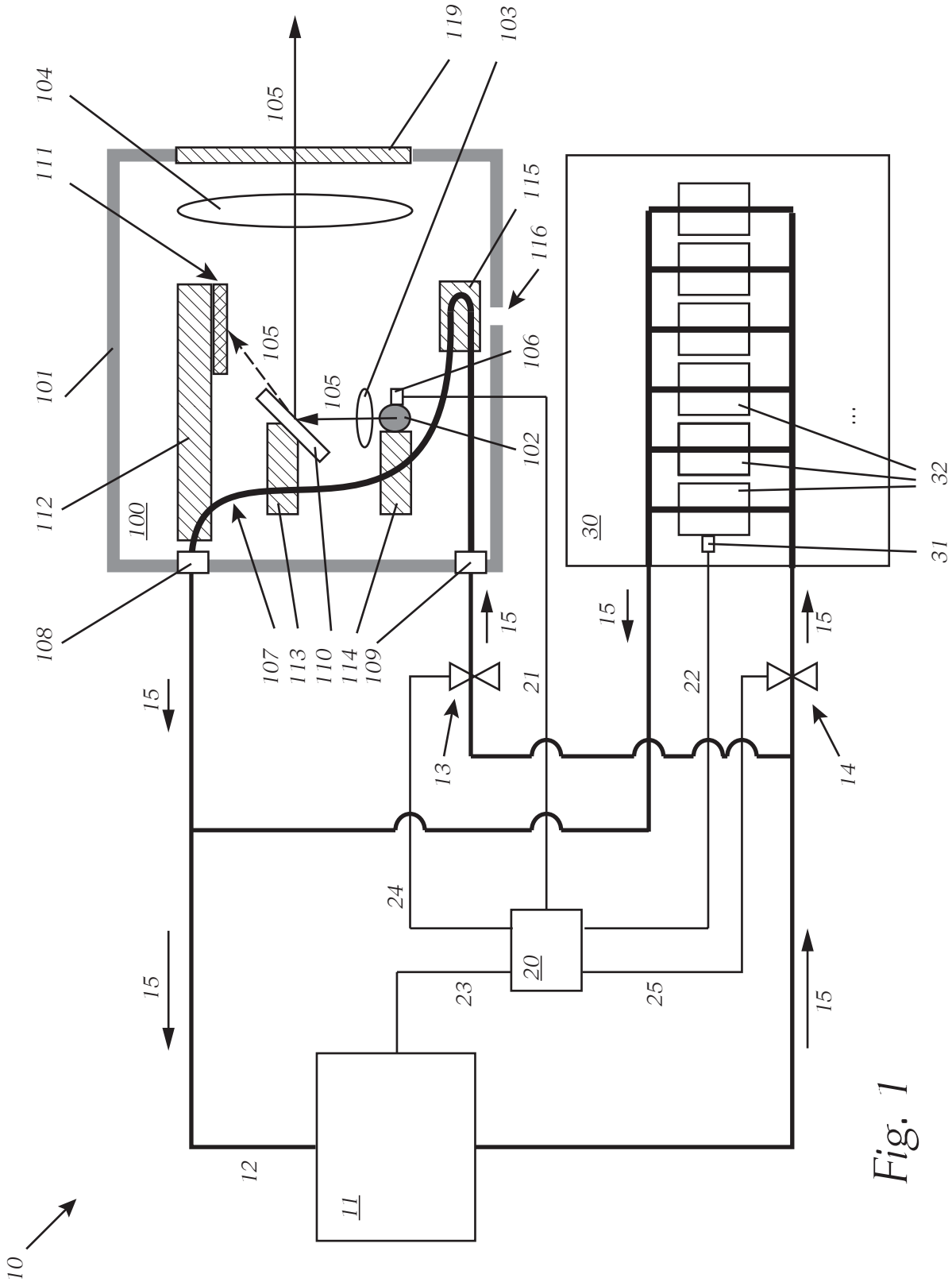

10
11
12
13
14
15
20
21
22
23
24
25
30
31
32
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
119

Fig. 1

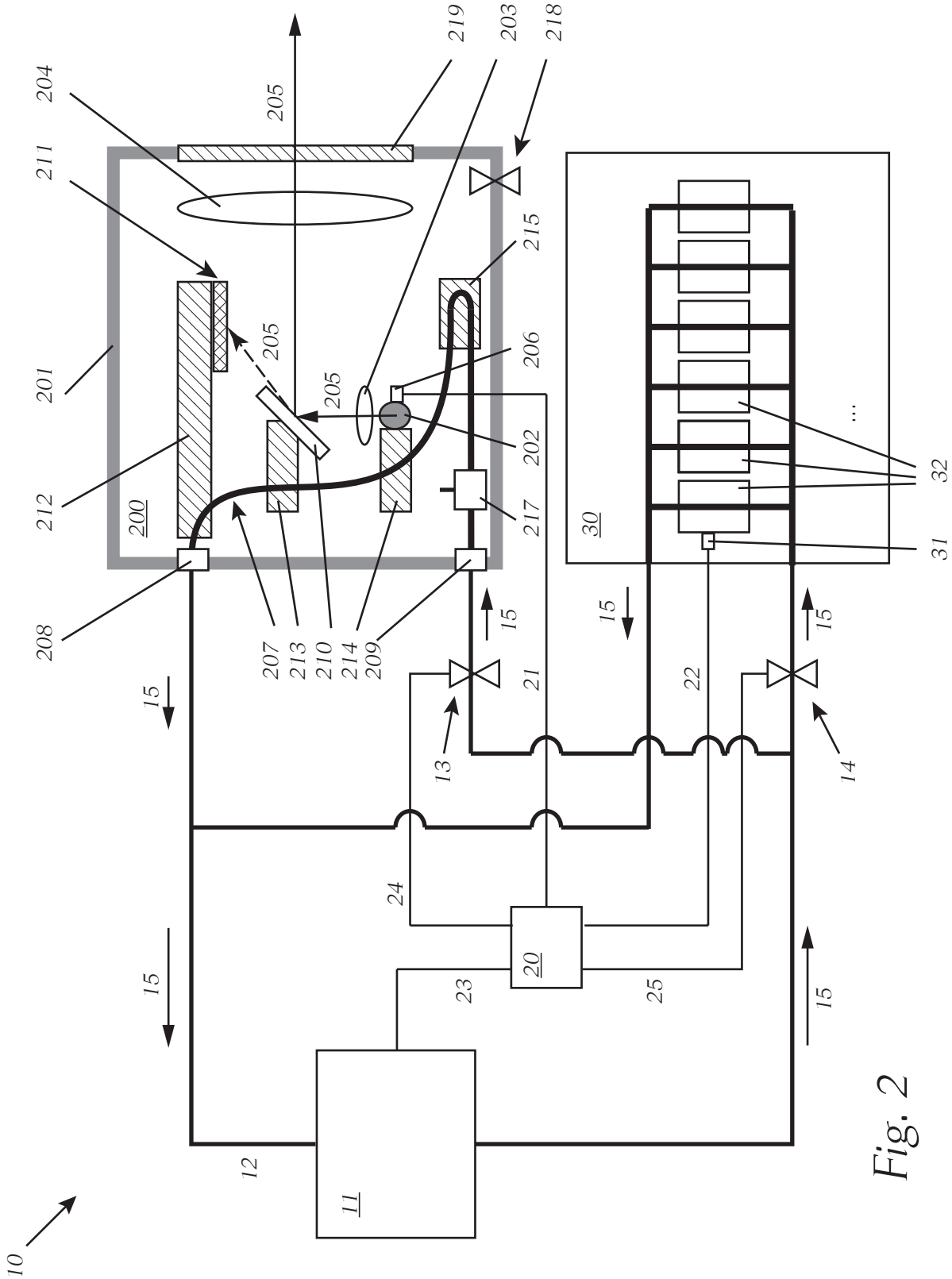

10
11
12
13
14
15
20
21
22
23
24
25
30
31
32
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
217
218
219

Fig. 2

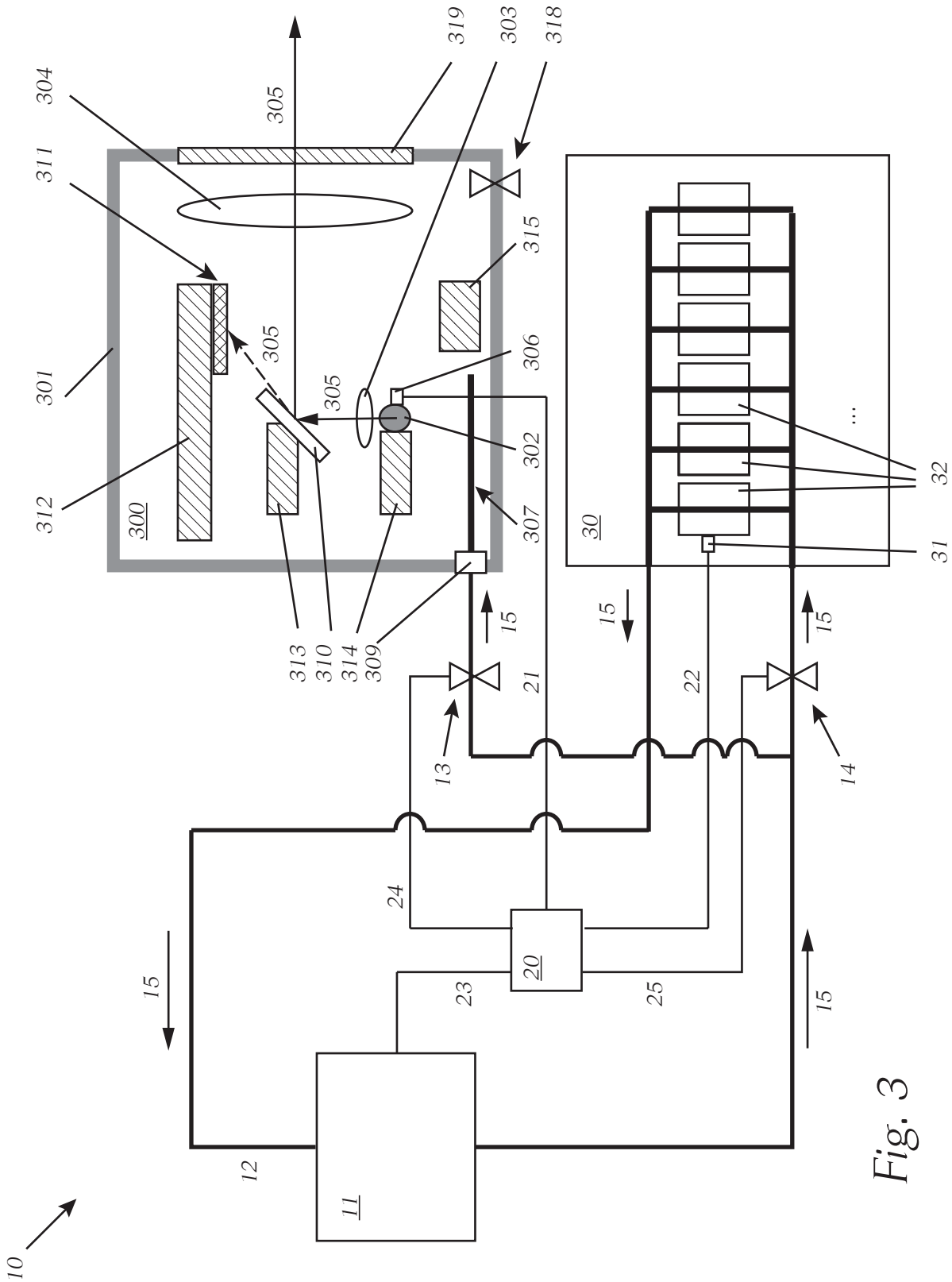

10
11
12
13
14
15
20
21
22
23
24
25
30
31
32
300
301
302
303
304
305
306
307
309
310
311
312
313
314
315
318
319

Fig. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F21S 8/10 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F21S 48/325 (2013.01); ***F21S 48/326*** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F21S

Konsultierte Online-Datenbank:
WPIAP, EPODOC, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **28.03.2017** eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102010022856 A1 (MERCURY LIGHTING LTD [DE]) 08. Dezember 2011 (08.12.2011) Figuren 1 und 2 und Beschreibung der Figuren	1, 3, 7, 9
X	CN 203258540 U (CHONGQING SANGNAIMEI PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO LTD) 30. Oktober 2013 (30.10.2013) Figur und englische Zusammenfassung ermittelt am 21.11.2017 aus EPOQUE: EPODOC-Datenbank	1, 3, 7, 9
X	CN 103807719 A (QIAN XIAOMING et al) 21. Mai 2014 (21.05.2014) Figuren und englische Zusammenfassung ermittelt am 21.11.2017 aus EPOQUE: EPODOC-Datenbank	1, 3, 7, 9

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
21.11.2017		KOSKARTI Ferdinand

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand 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.

PATENTANSPRÜCHE

1. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300), umfassend ein Scheinwerfergehäuse (101, 201, 301), zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302), zumindest eine Projektionsoptik (104, 204, 304), zumindest einen Kühlkanal (107, 207, 307) und ein Kühlmedium,

wobei die zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302) eingerichtet ist, Licht in Form eines Lichtstrahls (105, 205, 305) in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik (104, 204, 304) zu emittieren und vor dem Fahrzeug ein Lichtbild auf der Straße auszubilden, und die zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302) und die zumindest eine Projektionsoptik (104, 204, 304) innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) gelegen sind, und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) mit zumindest einer Wärmequelle, die innerhalb des Scheinwerfergehäuse (101, 201, 301) gelegen ist, thermisch leitend verbunden ist, und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) eingerichtet ist, bei Durchströmung des Kühlmediums die zumindest eine Wärmequelle zu kühlen,

und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) zumindest eine lösbare Verbindungskupplung (108, 109, 208, 209, 309) umfasst, die in den Kühlkanal (107, 207, 307) eingefügt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) ferner eine Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) umfasst, wobei die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) zwischen der zumindest einen Lichtquelle (102, 202, 302) und der zumindest einen Projektionsoptik (104, 204, 304) in den Strahlengang des Lichtstrahls (105, 205, 305) eingefügt ist, und die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) eingerichtet ist, von der Lichtquelle (102, 202, 302) emittiertes Licht in Richtung der zumindest einen Projektionsoptik (104, 204, 304) zu reflektieren, wobei die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) gelegen ist und die zumindest eine Wärmequelle die Mikrospiegelanordnung (110, 210, 310) umfasst.

2. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Wärmequelle die zumindest eine Lichtquelle (102, 202, 302), insbesondere eine LED, eine OLED oder eine Laser-Diode, oder einen optischen Absorber (111, 211, 311) umfasst.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

3. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) ferner einen Kondensator (115, 215, 315) zur Kondensation von Wasserdampf, der sich innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) befindet und mit dem Kühlkanal (107, 207, 307) thermisch leitend verbunden ist, umfasst, wobei der Kondensator (115, 215, 315) zumindest teilweise innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) gelegen ist und vorzugsweise am Kühlkanal (107, 207, 307) stromauf der Lichtquelle (102, 202, 302) gelegen ist, und das Kondensat, das sich am Kondensator (115, 215, 315) bildet, vorzugsweise durch eine Ablauföffnung (116) ablaufen kann.

4. Fahrzeugscheinwerfer (200) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium gasförmig ist, vorzugsweise Luft, wobei zumindest ein Teil des Kühlmediums innerhalb des Fahrzeugscheinwerfers (200) mittels einer Abzweigung (217) aus dem Kühlkanal (207) entnommen wird und dem Innenraum des Scheinwerfergehäuses (201) zugeführt wird, um innerhalb des Scheinwerfergehäuses (201) einen atmosphärischen Überdruck gegenüber dem Druck außerhalb des Fahrzeugscheinwerfers (200) zu erzeugen und das Kondensat, das sich am Kondensator (215) bildet und hin zu einem Druckausgleichsventil (218) oder einer Ablauföffnung fließt, durch welches/ welche das Kondensat aus dem Scheinwerfergehäuse (201) heraus abgeleitet werden kann.

5. Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) zusätzlich zumindest ein Drosselventil (13) umfasst, das innerhalb des Scheinwerfergehäuses (101, 201, 301) oder an dem Scheinwerfergehäuse (101, 201, 301) montiert ist.

6. Kühlsystem (10), das zumindest einen Kühlgenerator (11), ein Kühlmedium und zumindest eine Kühlleitung (12) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zumindest ein Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und zumindest eine weitere zu kühlende Einheit, insbesondere ein weiterer Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder eine Akkumulator-Einheit (30) eines Elektrofahrzeugs, die zumindest eine Akkumulator-Zelle (32) und zumindest eine Akkumulator-Kühlanordnung beinhaltet, umfasst ist und an dem Kühlsystem (10) angekoppelt und vom Kühlmedium durchströmt werden kann.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

7. Kühlsystem (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlsystem (10) ferner eine elektrische Steuereinrichtung (20) und zumindest ein Drosselventil (13) umfasst, wobei das zumindest eine Drosselventil (13) und der zumindest eine Kühlkanal (107, 207, 307) in die Kühlleitung (12) eingefügt ist, wobei das zumindest eine Drosselventil (13) stromauf des zumindest einen Kühlkanals (107, 207, 307) angeordnet ist und

der Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) ferner zumindest einen ersten Temperatursensor (106, 206, 306) umfasst, der über zumindest eine Sensorleitung (21) mit der elektrischen Steuereinrichtung (20) elektrisch verbunden ist, und die elektrische Steuereinrichtung (20) eingerichtet ist, mittels dem zumindest einen Drosselventil (13) über zumindest eine Steuerleitung (23, 24) den Durchfluss des Kühlmediums durch den Fahrzeugscheinwerfer (100, 200, 300) zu regulieren,

und vorzugsweise die Akkumulator-Einheit (30) zumindest einen zweiten Temperatursensor (31) umfasst, der über zumindest eine Sensorleitung (22) mit der elektrischen Steuereinrichtung (20) elektrisch verbunden ist, und die elektrische Steuereinrichtung (20) eingerichtet ist, mittels dem zumindest einen Drosselventil (14) über zumindest eine Steuerleitung (23, 25) den Durchfluss des Kühlmediums durch die Akkumulator-Einheit (30) zu regulieren.

8. Kühlsystem (10) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium ein Fluid ist, vorzugsweise Kühlwasser oder Öl, und die zumindest eine Kühlleitung (12) mit dem zumindest einen Kühlgenerator (11) einen geschlossenen Kühlkreislauf bildet.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE