



(11)

EP 3 246 619 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2017 Patentblatt 2017/47

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

(21) Anmeldenummer: 17170475.2

(22) Anmeldetag: 10.05.2017

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **AUDI AG**
85045 Ingolstadt (DE)

(72) Erfinder: **Wunsch, Philipp**
85134 Stammham (DE)

(30) Priorität: 14.05.2016 DE 102016005936

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG, KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN EINER BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft Beleuchtungs­vorrichtung (10) für ein Kraftfahrzeug. Dabei umfasst die Beleuchtungs­vorrichtung (10) ein Gehäuse (12), welches einen Gehäuseinnenraum (14) einschließt. Ferner umfasst die Beleuchtungs­vorrichtung (10) eine Lichterzeugungseinheit (20) und einen Kühlkanal (34), welche in dem Gehäuseinnenraum (14) angeordnet sind, wobei der Kühlkanal (32) zumindest einen ersten Kühlkanalabschnitt (36) aufweist. Die Lichterzeugungseinheit (20) ist in dem Gehäuse (12) schwenkbar ausgeführt ist. Darüber hinaus umfasst der erste Kühlkanalabschnitt (36) einen ersten Kanalführungsabschnitt (40) und einen zweiten Kanalführungsabschnitt (42).

Kanalführungsabschnitt (42) umfasst, welche berührungslos einander zugeordnet sind. Der zweite Kanalführungsabschnitt (42) ist dabei an der schwenkbaren Lichterzeugungseinheit (20) angeordnet ist. Der erste Kanalführungsabschnitt (40) ist dazu eingerichtet, eine Strömung eines Fluids auf den zweiten Kanalführungsabschnitt (42) zu richten. Der zweite Kanalführungsabschnitt (42) dazu eingerichtet ist in jeder Schwenklage der Lichterzeugungseinheit (20), das Fluid von dem ersten Kanalführungsabschnitt (40) größtenteils oder vollständig aufzunehmen.

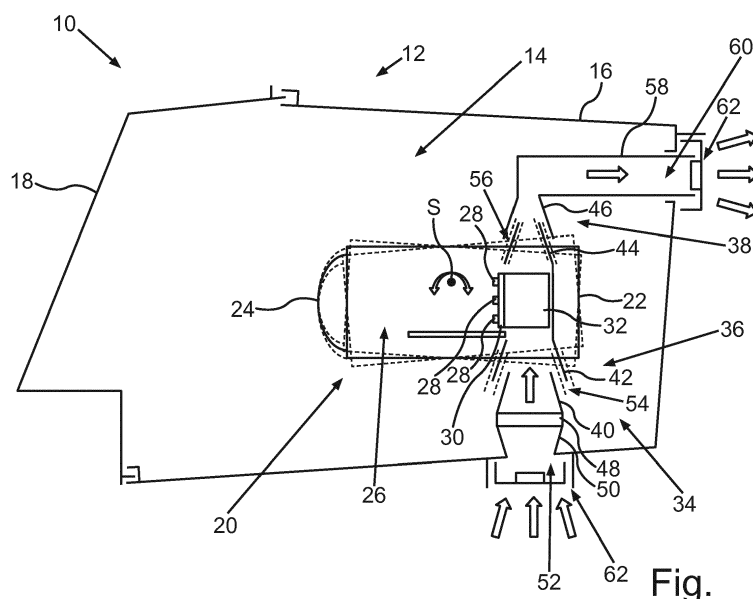


Fig.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Ferner gehört zu der Erfindung auch ein Kraftfahrzeug mit der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung. Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Kühlen einer Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge bekannt, welche zumindest eine Lichtquelle und weitere elektronische Bauteile, welche die Betriebsfähigkeit des Scheinwerfers gewährleisten, umfassen. Als Lichtquelle können beispielsweise Leuchtdioden, sogenannte LEDs, oder Laser, insbesondere Laserdioden, verwendet werden. Im Betrieb des Scheinwerfers entsteht thermische Energie, also Wärme, welche von der Lichtquelle und den elektronischen Bauteilen abgegeben wird. Um die Betriebsfähigkeit des Scheinwerfers zu gewährleisten und damit die Scheinwerferkomponenten nicht durch die thermische Energie beschädigt werden, muss diese Wärme abgeführt werden.

[0003] Dazu schlägt die US 8 337 063 B2 beispielsweise einen Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug vor. Der Scheinwerfer umfasst zumindest eine LED-Lichtquelle, welche in einem Gehäuse des Scheinwerfers angeordnet ist. Im Inneren des Gehäuses sind ferner ein Kühlkörper und eine Vielzahl von Wärmeableitungsrippen angeordnet. Der Kühlkörper und die Wärmeableitungsrippen sind dazu ausgebildet, Wärme von der LED-Lichtquelle aufzunehmen. Zwischen dem Kühlkörper und einer Rückenplatte ist ein Kanal ausgebildet, in dem die Vielzahl von Wärmeableitungsrippen aufgenommen ist. Der Scheinwerfer umfasst ferner einen Lüfter, welcher dazu eingerichtet ist, einen Luftstrom durch den Kanal zu fördern und im Gehäuse zu verteilen.

[0004] Aus der DE 10 2013 218 327 A1 ist eine Beleuchtungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bekannt. Die Beleuchtungseinrichtung weist ein Gehäuse zur Begrenzung eines Gehäuseinnenraums und ein Belüftungssystem zur Belüftung des Gehäuseinnenraums mit einer Zuluftöffnung und einer Abluftöffnung auf. Zur Bereitstellung einer zuverlässigen Belüftung umfasst das Belüftungssystem einen Lüfter. Der Lüfter ist dabei derart angeordnet, dass mittels des Lüfters Luft durch die Zuluftöffnung in den Gehäuseinnenraum einsaugbar und durch die Abluftöffnung aus dem Gehäuseinnenraum ausstoßbar ist.

[0005] Nachteilig an diesen beiden Scheinwerfersystemen ist, dass der in das Scheinwerfergehäuse eingeführte Luftstrom sich im gesamten Gehäuseinnenraum verteilt, um die Wärme der wärmeerzeugenden Bauteile aufzunehmen. Das heißt im Umkehrschluss, dass alle Bauteile auf die gleiche Art und Weise gekühlt werden und dadurch stärker wärmebelastete Bauteile nicht ausreichend gekühlt werden.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, eine Beleuchtungsvorrichtung für ein

Kraftfahrzeug, ein Kraftfahrzeug mit einer Beleuchtungseinrichtung und ein Verfahren zum Kühlen einer Beleuchtungsvorrichtung zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, ein Kraftfahrzeug mit einer Beleuchtungsvorrichtung und ein Verfahren zum Kühlen einer Beleuchtungsvorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug. Die Beleuchtungsvorrichtung umfasst ein Gehäuse, welches einen Gehäuseinnenraum einschließt. Ferner umfasst die Beleuchtungsvorrichtung eine Lichterzeugungseinheit und einen Kühlkanal, welche in dem Gehäuseinnenraum angeordnet sind. Der Kühlkanal weist ferner zumindest einen ersten Kühlkanalabschnitt auf.

[0009] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Lichterzeugungseinheit in dem Gehäuse schwenkbar ausgeführt ist. Mit "schwenkbar" ist hier gemeint, dass die Lichterzeugungseinheit bewegbar gelagert ist. Zum Beispiel ist die Lichterzeugungseinheit um ihren Schwerpunkt drehbar oder kippbar ausgeführt. Zum Schwenken der Lichterzeugungseinheit kann die Beleuchtungsvorrichtung ferner einen Motor aufweisen, welcher mit einer Steuereinrichtung zum Steuern des Motors gekoppelt ist. Der Motor kann dann dazu eingerichtet sein, eine Schwenklage der Lichterzeugungseinheit in Abhängigkeit von einem Signal der Steuereinrichtung einzustellen. Die schwenkbare Ausführung der Lichterzeugungseinheit hat den Vorteil, dass eine variable Lichteinstellung, wie beispielsweise eine Leuchtwertenregulierung, auf besonders einfache Art und Weise umgesetzt werden kann.

[0010] Ferner zeichnet sich die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung dadurch aus, dass der erste Kühlkanalabschnitt einen ersten Kanalführungsabschnitt und einen zweiten Kanalführungsabschnitt umfasst, welche berührungslos einander zugeordnet sind. Mit anderen Worten ist der erste Kühlkanalabschnitt unterteilt in den zumindest einen ersten Kanalführungsabschnitt und in den zumindest einen zweiten Kanalführungsabschnitt. Die beiden Kanalführungsabschnitte sind dabei berührungslos, also ohne sich zu kontaktieren, zueinander angeordnet. Dadurch ist bevorzugt zwischen dem ersten Kanalführungsabschnitt und dem zweiten Kanalführungsabschnitt ein Spalt ausgebildet.

[0011] Der zweite Kanalführungsabschnitt ist darüber hinaus an der schwenkbaren Lichterzeugungseinheit angeordnet. Bevorzugt ist der zweite Kanalführungsabschnitt dabei an einem Gehäuse der Lichterzeugungseinheit angeordnet. Der zweite Kanalführungsabschnitt kann ferner derart mit dem Gehäuse der Lichterzeugungseinheit gekoppelt sein, dass ein Gehäuseinnenraum des Gehäuses der Lichterzeugungseinheit fluidisch mit dem zweiten Kanalführungsabschnitt gekop-

pelt ist. Der erste Kanalführungsabschnitt ist ferner dazu eingerichtet, eine Strömung eines Fluids auf den zweiten Kanalführungsabschnitt zu richten. Bevorzugt ist der erste Kanalführungsabschnitt dazu an einer Wandung des Gehäuses der Beleuchtungsvorrichtung angeordnet und ragt in den Gehäuseinnenraum hinein. Besonders bevorzugt ist der erste Kanalführungsabschnitt gegenüber dem zweiten Kanalführungsabschnitt angeordnet.

[0012] Der zweite Kanalführungsabschnitt ist dazu eingerichtet, in jeder Schwenklage der Lichterzeugungseinheit das Fluid von dem ersten Kanalführungsabschnitt größtenteils oder vollständig aufzunehmen. Der erste und der zweite Kanalführungsabschnitt sind dabei bevorzugt so aufeinander abgestimmt, dass eine Fluidströmung des Fluids von dem ersten Kanalführungsabschnitt in den zweiten Kanalführungsabschnitt förderbar ist, ohne in den den Kühlkanal umgebenden Gehäuseinnenraum zu strömen. Durch die Anordnung der Kanalführungsabschnitte zueinander wird eine gerichtete Strömung und damit ein vorbestimmtes Strömungsprofil des Fluidstroms erzeugt. Durch die gerichtete Strömungsführung des Fluids, welche durch die Kanalführungsabschnitte bewirkt wird, werden die zu kühlenden Bauteile der Beleuchtungsvorrichtung direkt angeströmt. Das Fluid nimmt nicht erst Wärme oder thermische Leistung thermisch weniger belasteter Bauteile auf, sondern die Wärme der zu kühlenden Bauteile oder des zu kühlenden Bauteils. Durch die getrennte Anordnung der Kanalführungsabschnitte kann die Lichterzeugungseinheit geschwenkt und gleichzeitig gekühlt werden.

[0013] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass eine Form des ersten Kanalführungsabschnitts und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts trichterförmig ausgebildet ist. Mit "Form" ist hier eine Geometrie oder Gestalt des ersten Kanalführungsabschnitts und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts gemeint. Mit "trichterförmig" ist eine kegelstumpfförmige hohle Form gemeint. Mit anderen Worten können der erste Kanalführungsabschnitt und/oder der zweite Kanalführungsabschnitt die Form eines hohlen Kegelstumpfs aufweisen. Alternativ kann der Querschnitt des jeweiligen Kanalführungsabschnitts anstelle rund, auch rechteckig oder elliptisch ausgebildet sein. Mit Querschnitt ist hier eine Grundfläche des jeweiligen Kanalführungsabschnitts gemeint. Hat der Querschnitt beispielsweise eine rechteckige Form so kann die Form des jeweiligen Kanalführungsabschnitts einer hohlen Pyramide gleichen.

[0014] Besonders bevorzugt weisen der erste Kanalführungsabschnitt und der zweite Kanalführungsabschnitt eine einander korrespondierende, also gleiche, Form auf. Weisen beispielsweise der erste Kanalführungsabschnitt und der zweite Kanalführungsabschnitt die gleiche hohle, kegelstumpfförmige Form auf, so kann die kleinere der beiden Öffnungen des ersten Kanalführungsabschnitts der größeren der beiden Öffnungen des zweiten Kanalführungsabschnitts zugeordnet sein. Alternativ kann auch nur einer der beiden Kanalführungsab-

schnitte eine trichterförmige oder kegelstumpfförmige Form aufweisen. Der andere der beiden Kanalführungsabschnitte kann als Rohr ausgebildet sein, also beispielsweise eine zylindrische Form aufweisen.

[0015] Durch die trichterförmige Form zumindest eines der beiden Kanalführungsabschnitte kann der jeweilige Kanalführungsabschnitt als Düse ausgebildet sein. Dadurch kann die durch die Düsenform gerichtete Fluidströmung auf das zu kühlende Bauteil hin beschleunigt werden. Die erhöhte oder beschleunigte Strömungsgeschwindigkeit der Fluidströmung erzeugt oder generiert in einem Übergangsbereich von dem ersten Kanalführungsabschnitt zu dem zweiten Kanalführungsabschnitt ein Unterdruckgebiet oder einen Unterdruckbereich. Mit anderen Worten herrscht in dem Übergangsbereich im Kühlkanal ein Unterdruck. Da die beiden Kanalführungsabschnitte beabstandet zueinander angeordnet sind, bewirkt der Unterdruck insbesondere, dass das Fluid im Kühlkanal nicht in den den Kühlkanal umgebenden Gehäuseinnenraum strömt. Zudem kann der Unterdruck bewirken, dass beispielsweise Luft aus dem den Kühlkanal umgebenden Gehäuseinnenraum angesaugt wird.

[0016] Durch eine Auslegung des ersten und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts ist eine Einstellung eines Volumenstroms des Fluidstroms variierbar. Eine Ausführungsform der Erfindung sieht dazu vor, dass die Form des ersten Kanalführungsabschnitts und/oder die Form des zweiten Kanalführungsabschnitts variierbar ist, wobei zum Variieren der Form des ersten Kanalführungsabschnitts und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts ein Öffnungswinkel des ersten Kanalführungsabschnitts und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts einstellbar ist. Mit Öffnungswinkel ist insbesondere eine Trichterneigung des ersten trichterförmigen Kanalführungsabschnitts und/oder des zweiten trichterförmigen Kanalführungsabschnitts gemeint. Je größer der Öffnungswinkel ist, desto geringer ist die Strömungsgeschwindigkeit. Je kleiner der Öffnungswinkel ist, desto größer ist die Strömungsgeschwindigkeit.

[0017] Eine alternative oder zusätzliche Ausführungsform zum Einstellen des Volumenstroms sieht vor, dass ein Abstand des ersten Kanalführungsabschnitts zum zweiten Kanalführungsabschnitts veränderbar ist. Insbesondere kann der Volumenstrom stufenweise angepasst werden. Durch diese beiden Ausführungsformen lässt sich auf besonders einfache Art und Weise ein Volumenstrom des Fluids einstellen. Der Fluidstrom beziehungsweise Volumenstrom des Fluids kann dabei in Abhängigkeit von einem Kühlbedarf angepasst werden.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Lichterzeugungseinheit eine elektronische Baugruppe aufweist, welche an einem Kühlkörper angeordnet ist, wobei der Kühlkörper dazu eingerichtet ist, die elektronische Baugruppe zu kühlen. Dazu ist der Kühlkörper in dem Kühlkanal angeordnet und durch den ersten Kühlkanalabschnitt von dem Fluid anströmbare. Mit "Baugruppe" ist insbesondere eine elektronische Baugruppe, bevorzugt eine Flachbaugruppe oder ein Schal-

tungsmodul gemeint. Bei der Baugruppe sind die Bauelemente an einer Leiterplatte, die als ein sehr flacher Schaltungsträger dient, zu einer funktionsfähigen Einheit elektrisch und mechanisch verbunden. Bei den Bauelementen handelt es sich bevorzugt um optische und/oder elektronische Bauteile. Beispielsweise kann an der Leiterplatte zumindest ein Leuchtmittel als Bauelement angeordnet sein. Beispielsweise kann die Leiterplatte mit dem Leuchtmittel nach der Chip-on-Board Technologie (kurz COB-Technologie, deutsch Nacktchipmontage) hergestellt werden. Das Leuchtmittel kann beispielsweise als LED oder Laser, insbesondere als Laserdiode, ausgebildet sein. Durch die Ausbildung einer Baugruppe können die wärmeerzeugenden elektronischen Bauteile zusammengefasst sein und an einen Kühlkörper angeordnet werden.

[0019] Durch die Zusammenfassung als Baugruppe oder als Modul kann das hitzeabgebende Modul vom übrigen Scheinwerfer isoliert werden. Da der Kühlkörper durch die Fluidführung des ersten Kühlkanalabschnitts direkt angeströmt wird, wird die Kühlung der wärmeerzeugenden Bauteile beziehungsweise des Moduls oder der Baugruppe verbessert. Dadurch können die übrigen Module oder Kühlkörper im Scheinwerfer ihre normale Größe beibehalten, da das hitzeabgebende Modul durch das Fluid gekühlt wird. Durch die besonders effektive Kühlung kann das Modul auch kleiner ausgeführt werden, da es direkt durch das Fluid angeströmt wird und nicht von der wärmeren Scheinwerfergehäuseinnentemperatur versorgt wird. Innerhalb des Scheinwerfergehäuses liegen beispielsweise Temperaturen von 50 °C vor, wohingegen das Fluid, welches beispielsweise aus einer Umgebung der Beleuchtungsvorrichtung bezogen wird, eine Temperatur von 25°C aufweist. Durch die besonders effektive Kühlung können die Bauteile der Beleuchtungsvorrichtung, die besonders empfindlich gegenüber hohen Temperaturen sind, über einen deutlich längeren Zyklus beziehungsweise längere Betriebsdauer eingesetzt werden. Durch die längere Einsatzbereitschaft derartiger Bauteile ist die Beleuchtungsvorrichtung besonders wirtschaftlich.

[0020] In vorteilhafter Weise weist der Kühlkanal einen zweiten Kühlkanalabschnitt auf, wobei der Kühlkörper in dem Kühlkanal zwischen dem ersten Kühlkanalabschnitt und dem zweiten Kühlkanalabschnitt angeordnet ist. Mit anderen Worten ist der Kühlkörper bevorzugt von dem ersten Kühlkanalabschnitt und dem zweiten Kühlkanalabschnitt umgeben oder eingefasst. Die Baugruppe ist dabei insbesondere außerhalb des Kühlkanals angeordnet. Bevorzugt befindet sich also nur der Kühlkörper im Kühlkanal. Die Leiterplatte kann dann beispielsweise einen Teil einer Wandung des Kühlkanals ausbilden. In vorteilhafter Weise ist der zweite Kühlkanalabschnitt wie der erste Kühlkanalabschnitt ausgebildet. Die zuvor im Zusammenhang mit dem ersten Kühlkanalabschnitt beschriebenen Ausführungsformen gelten bevorzugt auch für den zweiten Kühlkanalabschnitt.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der

Erfindung sieht vor, dass der erste Kanalführungsabschnitt und der zweite Kanalführungsabschnitt mittels einer Manschette gekoppelt sind, welche in einem Spalt zwischen dem ersten Kanalführungsabschnitt und dem zweiten Kanalführungsabschnitt angeordnet ist. Dabei ist der Kühlkanal durch die Manschette gegenüber dem den Kühlkanal umgebenden Gehäuseinnenraum abgedichtet. Die Manschette kann beispielsweise aus einem elastischen Kunststoff gebildet sein. Der erste Kanalführungsabschnitt und der zweite Kanalführungsabschnitt bilden durch die Manschette insbesondere einen geschlossenen ersten Kühlkanalabschnitt. Durch die Manschette sind der erste und der zweite Kanalführungsabschnitt zwar miteinander verbunden, aber weiterhin zueinander bewegbar angeordnet. Durch die Manschette wird die Stabilität des ersten Kanalabschnitts erhöht.

[0022] In vorteilhafter Weise weist die Beleuchtungsvorrichtung ein Belüftungselement auf, welches dazu eingerichtet ist, mit Luft als Fluid einen Luftstrom bereitzustellen. Durch den Lüfter kann auf besonders einfache und kostengünstige Art und Weise ein Fluidstrom bereitgestellt werden.

[0023] Zu der Erfindung gehört auch ein Verfahren zum Kühlen einer Beleuchtungsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug. Dabei umfasst die Beleuchtungsvorrichtung eine schwenkbare Lichterzeugungseinheit und einen Kühlkanal zum Kühlen der Lichterzeugungseinheit. Der Kühlkanal weist dabei zumindest einen ersten Kanalführungsabschnitt und einen zweiten Kanalführungsabschnitt auf, welche einander berührungslos zugeordnet sind. Der zweite Kanalführungsabschnitt ist ferner an der schwenkbaren Lichterzeugungseinheit angeordnet. Bei dem Verfahren zum Kühlen der Beleuchtungsvorrichtung wird ein Fluid in einem Fluidstrom von dem ersten Kanalführungsabschnitt in den zweiten Kanalführungsabschnitt mittels des ersten Kanalführungsabschnitts gefördert. Schließlich wird ein Großteil des Fluidstroms oder der vollständige Fluidstrom mittels des zweiten Kanalführungsabschnitts in jeder Schwenklage der Lichterzeugungseinheit aufgenommen.

[0024] Die Beleuchtungsvorrichtung kann in der beschriebenen Weise in einem Kraftfahrzeug realisiert sein. Entsprechend sieht die Erfindung auch ein Kraftfahrzeug mit einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung vor. Bei der Lichterzeugungseinheit der Beleuchtungsvorrichtung kann es sich also beispielsweise um ein Abblendlicht und/oder um ein Fernlicht und/oder um einen Nebelscheinwerfer und/oder um einen Fahrtrichtungsanzeiger und/oder um ein Standlicht und/oder um eine Innenraumbeleuchtung des Kraftfahrzeugs handeln. Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug ist bevorzugt als Kraftwagen, insbesondere als Personenkraftwagen, ausgestaltet.

[0025] Die für die erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung beschriebenen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen gelten auch für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug und das erfindungsgemäße Verfahren und umgekehrt.

[0026] Bei dem im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Bei dem Ausführungsbeispiel stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsform jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0027] Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt die einzige Figur (Fig.) eine Beleuchtungsanordnung 10. Die Beleuchtungsanordnung 10 kann beispielsweise in einem Kraftfahrzeug (in Fig. nicht gezeigt) realisiert sein. Beispielsweise kann es sich bei der Beleuchtungsanordnung um einen Scheinwerfer und/oder um eine Heckleuchte und/oder um eine Innenraumbeleuchtung des Kraftfahrzeugs handeln.

[0028] Die Beleuchtungsanordnung weist ein Gehäuse 12 auf, welches einen Gehäuseinnenraum 14 einschließt. Das Gehäuse 12 selbst umfasst einen Gehäusegrundkörper 16 und eine Abdeckscheibe 18. In dem Gehäuseinnenraum 14 des Gehäuses 12 ist eine Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet.

[0029] Die Lichterzeugungseinheit 20 ist mittels eines Tragrahmens (in Fig. nicht gezeigt) in dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsanordnung 10 gehalten. Die Lichterzeugungseinheit 20 umfasst ein Gehäuse 22 und ein Lichtführungselement 24, welches an dem Gehäuse 22 der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet ist. Bei dem Lichtführungselement 24 kann es sich beispielsweise um eine Linse oder um einen Diffusor oder um einen Reflektor handeln. Das Lichtführungselement 24 ist derart an dem Gehäuse 22 der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet, dass es der Abdeckscheibe 18 des Gehäuses 12 der Beleuchtungsanordnung 10 zugewandt ist.

[0030] Die Lichterzeugungseinheit 20 ist ferner in dem Gehäuse 12 schwenkbar ausgeführt. Die Lichterzeugungseinheit 20 kann um einen Schwerpunkt S gekippt oder geschwenkt werden. Dadurch lässt sich eine Schwenklage der Lichterzeugungseinheit 20 einstellen. Zum Schwenken der Lichterzeugungseinheit 20 kann die Beleuchtungsanordnung 10 einen Motor (in Fig. nicht gezeigt) aufweisen, welcher mit einer Steuereinrichtung (in Fig. nicht gezeigt) gekoppelt ist. Der Motor kann dann dazu eingerichtet sein, eine Schwenklage der Lichterzeugungseinheit 20 stufenweise einzustellen. Die Schwenkbewegung der Lichterzeugungseinheit 20 ist durch den Pfeil in der Figur angedeutet. Die unterschiedlichen Schwenklagen, je nachdem in welche Richtung die Lichterzeugungseinheit 20 verschwenkt wird, sind durch die gestrichelten Linien dargestellt.

[0031] Das Gehäuse 22 der Lichterzeugungseinheit 20 selbst schließt wiederum ebenfalls einen Gehäusein-

nenraum 26 ein. Die Lichterzeugungseinheit 20 umfasst ferner zumindest ein Leuchtmittel 28, welches an einer Leiterplatte 30 in dem Gehäuseinnenraum der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet ist. An der Leiterplatte 30 können neben dem zumindest einen Leuchtmittel 28 noch weitere elektronische Komponenten (in Fig. nicht gezeigt) angeordnet sein. Damit können das zumindest eine Leuchtmittel 28, die weiteren elektronischen Komponenten und die Leiterplatte 30 eine Baugruppe bilden, welche in dem Gehäuseinnenraum 26 der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet ist. Das zumindest eine Leuchtmittel 28 ist derart an der Leiterplatte 30 angeordnet, dass eine Strahlung, die von dem Leuchtmittel 28 ausgegeben wird, auf das Lichtführungselement 24 gerichtet ist.

[0032] Die Leiterplatte 30 mit den elektronischen Komponenten und dem zumindest einen Leuchtmittel 28 sind ferner an einem Kühlkörper 32 angeordnet. Der Kühlkörper 32 ist ebenfalls in dem Gehäuseinnenraum 26 der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet. Der Kühlkörper 32 ist dazu ausgebildet, thermische Energie oder Wärme, welche im Betrieb der Beleuchtungsanordnung 10 durch die elektronischen Komponenten oder das zumindest eine Leuchtmittel 28 abgegeben wird, von der Leiterplatte 30 abzuleiten und dadurch die Baugruppe zu kühlen.

[0033] In dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsanordnung 10 ist ferner ein Kühlkanal 34 angeordnet. Der Kühlkanal 34 umfasst dabei einen ersten Kühlkanalabschnitt 36 und in einen zweiten Kühlkanalabschnitt 38. Der Kühlkörper 32 ist zwischen dem ersten Kühlkanalabschnitt 36 und dem zweiten Kühlkanalabschnitt 38 angeordnet. Die beiden Kühlkanalabschnitte 36, 38 fassen also den Kühlkörper 32 ein.

[0034] Die jeweiligen Kühlkanalabschnitte 36, 38 sind wiederum in zumindest zwei Kanalführungsabschnitte unterteilt. Der erste Kühlkanalabschnitt 36 weist dabei einen ersten Kanalführungsabschnitt 40 und einen zweiten Kanalführungsabschnitt 42 auf. Der zweite Kühlkanalabschnitt 38 weist einen dritten Kanalführungsabschnitt 44 und einen vierten Kanalführungsabschnitt 46 auf. Alternativ können die jeweiligen Kühlkanalabschnitte 36, 38 auch mehr als zwei Kanalführungsabschnitte aufweisen.

[0035] Beim ersten Kühlkanalabschnitt 36 ist der erste Kanalführungsabschnitt 40 mit einer Wandung des Gehäuses 12 oder des Gehäusegrundkörpers 16 gekoppelt. Dabei kann der erste Kanalführungsabschnitt 40 direkt mit der Wandung des Grundkörpers 16 verbunden sein. Alternativ, wie es in der Figur gezeigt ist, können aber auch zwischen dem ersten Kanalführungsabschnitt 40 noch weitere Komponenten der Beleuchtungsanordnung 10 angeordnet sein, über welche der erste Kanalführungsabschnitt 40 mit der Wandung des Gehäusegrundkörpers 16 gekoppelt ist.

[0036] Wie in der Figur gezeigt ist, weist die Beleuchtungsanordnung 10 ein Belüftungselement 48 auf. Das Belüftungselement 48 ist dazu eingerichtet, einen Fluid-

strom zu erzeugen. Das Belüftungselement 48 kann beispielsweise als Lüfter ausgebildet sein.

[0037] Der erste Kanalführungsabschnitt 40 ist an dem Belüftungselement 48 angeordnet. Wie in der Figur ferner gezeigt ist, weist der Kühlkanal 34 einen Einströmkanal 50 auf, welcher an das Belüftungselement 48 angrenzt. Der Einströmkanal 50 ist dabei fluidisch mit dem ersten Kanalführungsabschnitt 40 gekoppelt. Das Gehäuse 12 weist ferner eine Einströmöffnung 52 auf. Aus einer Umgebung des Gehäuses 12 der Beleuchtungs-
vorrichtung 10 saugt das Belüftungselement 48 Luft an. Das Belüftungselement 48 ist dazu eingerichtet, einen Luftstrom als Fluidstrom bereitzustellen oder zu erzeugen.

[0038] Alternativ kann der erste Kanalführungsabschnitt 40 auch direkt mit der Wandung des Gehäusegrundkörpers 16 verbunden sein und das Belüftungselement 48 kann in die Einströmöffnung 52 direkt in die Wandung des Gehäusegrundkörpers 16 integriert sein.

[0039] Der angesaugte Luftstrom gelangt über die Einströmöffnung 52 in den Einströmkanal 50. Anschließend passiert der Luftstrom das Belüftungselement 48. Danach gelangt der Luftstrom in den ersten Kanalführungsabschnitt 40 und von dem ersten Kanalführungsabschnitt 40 in den zweiten Kanalführungsabschnitt 42. Die Strömung des Fluidstroms ist durch die Pfeile in der Figur verdeutlicht.

[0040] Der zweite Kanalführungsabschnitt 42 ist am Gehäuse 22 der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet. Dabei ragt ein Teil einer Wandung des zweiten Kanalführungsabschnitts 42 in den Gehäuseinnenraum 14 des Gehäuses 12 der Beleuchtungs-
vorrichtung 10 und der andere Teil der Wandung des zweiten Kanalführungsabschnitts 42 in den Gehäuseinnenraum 26 des Gehäuses 22 der Lichterzeugungseinheit 20.

[0041] Der erste Kanalführungsabschnitt 40 und der zweite Kanalführungsabschnitt 42 sind einander gegenüberliegend angeordnet. Der erste Kanalführungsabschnitt 40 und der zweite Kanalführungsabschnitt 42 sind dabei berührungslos zueinander angeordnet. Dabei ragt ein Teil des ersten Kanalführungsabschnitts 40 bereichsweise in den zweiten Kanalführungsabschnitt 42 hinein. Der zweite Kanalführungsabschnitt 42 umfasst oder umrandet den ersten Kanalführungsabschnitt 40. Der erste Kanalführungsabschnitt 40 und der zweite Kanalführungsabschnitt 42 sind berührungslos zumindest teilweise ineinander gesteckt.

[0042] Der erste Kanalführungsabschnitt 40 und der zweite Kanalführungsabschnitt 42 weisen ferner eine einander korrespondierende Form auf. Die beiden Kanalführungsabschnitte 40, 42 sind dabei trichterförmig oder kegelstumpfförmig ausgebildet. Die kleinere der beiden Öffnungen oder Einlässe des ersten Kanalführungsabschnitts 40 ist dabei der größeren der beiden Öffnungen oder Einlässe des zweiten Kanalführungsabschnitts 42 zugeordnet. Durch die Anordnung der beiden Kanalführungsabschnitte 40, 42 zueinander ist zwischen den beiden Kanalführungsabschnitten 40, 42 ein Spalt

54 ausgebildet. Ist die Querschnittsfläche der beiden Kanalführungsabschnitte rund, so handelt es sich bei dem Spalt 54 bevorzugt um einen Ringspalt.

[0043] Die trichterförmige oder kegelstumpfförmige Form der beiden Kanalführungsabschnitte 40, 42 bewirkt ein Strömungsprofil des Fluidstroms. Das Belüftungselement 48 saugt Luft an. Im ersten Kanalführungsabschnitt 40 wird der Fluidstrom beziehungsweise Luftstrom durch die Form des ersten Kanalführungsabschnitts 40 zum zweiten Kanalführungsabschnitt 42 hin beschleunigt. Durch das erzeugte Strömungsprofil des Fluidstroms entsteht im Bereich des Spalts 54 ein Unterdruckgebiet, welches verhindert, dass der Luftstrom über den Spalt 54 in den Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungs-
vorrichtung 10 entweichen kann. Zudem kann das Unterdruckgebiet bewirken, dass zusätzlich Luft aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungs-
vorrichtung 10, welches den Kühlkanal 34 umgibt, angesaugt wird. Insgesamt können sich dadurch zwei Luftströme ergeben, die sich dann im Kühlkanal vereinen. Der Fluidstrom strömt dann direkt in den zweiten Kanalführungsabschnitt 42 und strömt anschließend den Kühlkörper 32 an. Vom Kühlkörper 32 nimmt der Fluidstrom die thermische Energie oder Wärme auf und strömt in den an den ersten Kühlkanalabschnitt 36 angrenzenden zweiten Kühlkanalabschnitt 38.

[0044] Der zweite Kühlkanalabschnitt 38 weist, wie oben bereits erläutert, den dritten Kanalführungsabschnitt 44 und den vierten Kanalführungsabschnitt 46 auf. Wie der erste Kanalführungsabschnitt 40 und der zweite Kanalführungsabschnitt 42 sind auch der dritte Kanalführungsabschnitt 44 und der vierte Kanalführungsabschnitt 46 berührungslos einander zugeordnet und weisen eine einander korrespondierende Form auf. Die beiden Kanalführungsabschnitte - dritter Kanalführungsabschnitt 44 und vierter Kanalführungsabschnitt 46 - weisen jeweils eine trichterförmige beziehungsweise kegelstumpfförmige Form auf. Dabei ragt ein Teil des dritten Kanalführungsabschnitts 44 bereichsweise in den vierten Kanalführungsabschnitt 46 hinein.

[0045] Der vierte Kanalführungsabschnitt 46 umfasst oder umrandet den dritten Kanalführungsabschnitt 44 bereichsweise. Der dritte Kanalführungsabschnitt 44 und der vierte Kanalführungsabschnitt 46 sind also berührungslos zumindest teilweise ineinander gesteckt. Durch die Anordnung der beiden Kanalführungsabschnitte 44, 46 zueinander ist zwischen den beiden Kanalführungsabschnitten 44, 46 ein weiterer Spalt 56 ausgebildet.

[0046] Der dritte Kanalführungsabschnitt 44 ist, wie der zweite Kanalführungsabschnitt 42, an dem Gehäuse 22 der Lichterzeugungseinheit 20 angeordnet. Wie auch bei dem zweiten Kanalführungsabschnitt 42 ragt ein Teil einer Wandung des dritten Kanalführungsabschnitts 44 in den Gehäuseinnenraum 14 des Gehäuses 12 der Beleuchtungs-
vorrichtung 10 und ein anderer Teil der Wandung des dritten Kanalführungsabschnitts 44 in den Gehäuseinnenraum 26 des Gehäuses 22 der Lichterzeugungseinheit 20.

[0047] An den vierten Kanalführungsabschnitt 46 schließt ein Ausströmkanal 58 an. Über den Ausströmkanal 58 ist der vierte Kanalführungsabschnitt 46 mit der Wandung des Gehäuses 12 oder des Gehäusegrundkörpers 16 gekoppelt oder verbunden. Der dritte Kanalführungsabschnitt 44, der vierte Kanalführungsabschnitt 46 und der Ausströmkanal 58 sind fluidisch miteinander gekoppelt. Der Fluidstrom wird durch die Form des dritten Kanalführungsabschnitts 44 erneut beschleunigt und in den vierten Kanalführungsabschnitt 46 geleitet oder gefördert. Durch die Beschleunigung beziehungsweise das Strömungsprofil des Fluidstroms entsteht im Bereich des weiteren Spalts 56 ebenfalls ein Unterdruckgebiet. Durch das Unterdruckgebiet wird eine Art Barriere ausgebildet, welche verhindert, dass der Fluidstrom über den weiteren Spalt 56 in den Gehäuseinnenraum 14 des Gehäuses 12 der Beleuchtungsvorrichtung 10 gelangen kann. Zudem kann auch hier Luft aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 angesaugt werden. Von dem vierten Kanalführungsabschnitt 46 gelangt der Fluidstrom in den Ausströmkanal 58. Der Ausströmkanal 58 ist mit einer Ausströmöffnung 60 gekoppelt, über welche der Fluidstrom an die Umgebung des Gehäuses 12 der Beleuchtungsvorrichtung 10 abgeleitet wird.

[0048] Damit kein Staub oder Feuchtigkeit in den Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 mittels des Fluidstroms gelangen kann, ist in oder an der Einströmöffnung 52 und/oder der Ausströmöffnung 60 ein Filterelement 62 angeordnet.

[0049] Wie bereits erläutert, kann die Lichterzeugungseinheit 20 geschwenkt werden. Da die jeweiligen Kanalführungsabschnitte 40, 42, 44, 46 ineinander gesteckt sind, kann die Lichterzeugungseinheit 20 nur bis zu einem bestimmten Grad aus einer Referenzposition verschwenkt oder gekippt werden. Die Lichterzeugungseinheit kann soweit aus der Referenzposition geschwenkt werden, bis sich die Wandungen der jeweiligen Kanalführungsabschnitte 40, 42, 44, 46, welche einander zugeordnet sind, berühren.

[0050] Im Folgenden soll noch einmal genauer auf das Verfahren zum Kühlen der Beleuchtungsvorrichtung 10 eingegangen werden. Zum Kühlen der Beleuchtungsvorrichtung 10 wird mittels des Belüftungselements 48 aus einer Umgebung der Beleuchtungsvorrichtung 10 Luft über eine Einströmöffnung 52 angesaugt. Dieser Luftstrom wird in dem Kühlkanal 34 der Beleuchtungsvorrichtung 10 gefördert. Zunächst gelangt der Luftstrom in den ersten Kanalführungsabschnitt 40. Durch die trichterförmige Form des ersten Kanalführungsabschnitts 40 wird der Luftstrom stromab des Belüftungselements 48 beschleunigt und wird in den zweiten Kanalführungsabschnitt 42 gefördert. Durch die beschleunigte Strömung des Luftstroms entsteht in dem Übergangsbereich im Kühlkanal 34 von dem ersten Kanalführungsabschnitt 40 zum oder in den zweiten Kanalführungsabschnitt 42 ein Unterdruckbereich. Dieser Unterdruckbereich bewirkt, dass der Fluidstrom durch den Spalt 54 nicht in den den Kühlkanal 34 umgebenden Gehäuseinnenraum 14

strömt. Je nach Ausdehnung oder Größe des Spalts 54 kann mehr oder weniger Luft aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 angesaugt werden. Die Ausdehnung oder Größe des Spalts 54 kann durch die Anordnung des ersten Kanalführungsabschnitts 40 zum zweiten Kanalführungsabschnitt 42 eingestellt werden. Sobald sich eine Schwenklage der Lichterzeugungseinheit 20 ändert, ändert sich auch der Volumenstrom der angesaugten Luft aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10. Alternativ kann der Volumenstrom der Luft, welcher aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 angesaugt wird, auch eingestellt werden, indem beispielsweise eine Trichterneigung beziehungsweise ein Öffnungswinkel des ersten Kanalführungsabschnitts 40 angepasst wird. Der Öffnungswinkel des ersten Kanalführungsabschnitts 40 kann so weit geöffnet werden, bis die Wandungen des ersten Kanalführungsabschnitts 40 an die Wandungen des zweiten Kanalführungsabschnitts 42 anstoßen oder sich berühren.

[0051] Bevorzugt ist der aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 angesaugte Luftstrom gering zu halten oder gar zu verhindern, da die Luft im Gehäuseinnenraum 14 wärmer ist, als die Luft die aus einer Umgebung der Beleuchtungsvorrichtung 10 angesaugt wird. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad der Beleuchtungsvorrichtung 10, da die Kühlleistung durch den wärmeren Luftstrom reduziert wird.

[0052] Alternativ kann es auch gewollt sein, aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 den Luftstrom anzusaugen. Das ist beispielsweise der Fall, wenn die Umgebungstemperaturen kühl und feucht sind. Dadurch kann sich feuchte Luft im Gehäuseinnenraum 14 befinden, was dazu führt, dass die Abdeckscheibe 18 beschlägt. Durch das Ansaugen der Luft aus dem Gehäuseinnenraum 14 der Beleuchtungsvorrichtung 10 kann die feuchte Luft entzogen werden.

[0053] Der in den zweiten Kanalführungsabschnitt 42 beschleunigte Luftstrom strömt anschließend dem im Kühlkanal 34 angeordneten Kühlkörper 32 an. Danach gelangt der Luftstrom in den dritten Kanalführungsabschnitt 44 in dem er durch dessen Trichterform nach dem Anströmen des Kühlkörpers 32 wieder beschleunigt und in den vierten Kanalführungsabschnitt 46 gefördert wird. Durch die analoge Ausgestaltung des dritten 44 und des vierten Kanalführungsabschnitts 46 und durch die beschleunigte Strömungsgeschwindigkeit des Luftstroms, bedingt durch die Trichterform des dritten Kanalführungsabschnitts 44, wird auch in dem Übergangsbereich vom dritten 44 in den vierten Kanalführungsabschnitt 46 ein Unterdruckgebiet erzeugt. Analog zum ersten 40 und zweiten Kanalführungsabschnitt 42 kann auch hier der Volumenstrom des Luftstroms im Kühlkanal 34 und der Volumenstrom des Luftstroms, welcher aus dem Gehäuseinnenraum 14 angesaugt wird, eingestellt werden. Schließlich gelangt der Luftstrom von dem vierten Kanalführungsabschnitt 46 und den an den vierten Kanalführungsabschnitt 46 angrenzenden Ausströmkanal 58

über die Ausströmöffnung 60 wieder an die Umgebung der Beleuchtungsvorrichtung 10.

[0054] Die Anordnung der jeweiligen Kanalführungsabschnitte 40, 42, 44, 46 kann für jeden Kühlkanalabschnitt 36, 38 einzeln, also unabhängig voneinander, eingestellt werden.

[0055] Insgesamt ist somit ein entkoppeltes Kühlkonzept für temperatursensible Bauelemente im Automobilscheinwerfer gezeigt.

[0056] Die thermische Leistung von LED-Scheinwerfern wird durch Kühlkörper abgeführt. Der Kühlkörper ist dabei direkt an dem zu kühlenden elektrischen Bauteil, beispielsweise der LED, angeordnet. Der Kühlkörper im Inneren des Scheinwerfers kann mit einem Lüfter angeströmt werden. Mit anderen Worten hilft der Lüfter, der einen Luftstrom erzeugt, dabei die Hitze an die Umgebung abzugeben. Der Luftaustausch wird durch vorhandene Einlasskanäle und Auslasskanäle am Scheinwerfergehäuse realisiert. Die Abführung der thermischen Leistung aus dem Scheinwerferinneren ist dabei maßgeblich abhängig von den an den Öffnungen des Gehäuses herrschenden Drücken, d.h. dem Unterdruck oder dem Überdruck. Diese sind von der Fahrtgeschwindigkeit abhängig und bauen sich bei einem Stillstand des Kraftfahrzeugs nicht auf.

[0057] Unabhängig davon, ob der Kühlkörper über natürliche Konvektion oder durch einen aktiven Lüfter unterstützt, seine thermische Leistung abgibt, verbleibt ein Großteil der thermischen Energie im Scheinwerfergehäuse. Dadurch erhöht sich die Gesamttemperatur im Scheinwerfergehäuse, die unter anderem zur Enttaugung der Abdeckscheibe des Scheinwerfers verwendet werden kann. Bei thermisch sehr hoch belasteten Bauteilen, welche im Betrieb des Scheinwerfers eine besonders hohe thermische Leistung abgeben, erhöht sich allerdings die Gesamttemperatur im Scheinwerfergehäuse. Um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten sind die Kühlkörper größer zu dimensionieren. Eine größere Dimensionierung des Kühlkörpers hat jedoch Auswirkungen auf das Gewicht und das Volumen des Scheinwerfers. Zum anderen sind bisherige Kühlkonzepte in der Regel so ausgelegt, dass für alle elektronischen Bauteile eine gleiche oder ähnliche Maximaltemperatur angenommen wird. Der Einsatz neuer Elektronikbauteile führt aber gegeben falls dazu, dass sich die zulässigen Maximaltemperaturen der einzelnen Bauteile unterscheiden. Die Innenraumtemperatur des Scheinwerfers stellt einen maßgeblichen Faktor bei der Kühlung aller Bauteile des Scheinwerfers dar. In diesem Fall kann die maximal erlaubte Innenraumtemperatur, abgesehen von einer einzigen Komponente, für alle Bauteile z.B. bei 100°C liegen. Wäre also für dieses einzige Element nur Maximaltemperatur von 60°C zulässig, würde es als Maßgabe für alle übrigen Elemente im Scheinwerfer dienen. Dies hat massive Auswirkungen auf Gewicht, Volumen und Kosten.

[0058] Durch die gezielte Entkopplung einiger thermisch hoch belasteter Baugruppen, kann zum einen die

Gesamttemperatur im Scheinwerfer, durch weniger Wärmeintrag spezieller Beitragsleistender, gesenkt werden. Hierfür wird ein gesonderter Belüftungskreislauf für diese Baugruppe in den Scheinwerfer integriert, der direkt, gegebenenfalls durch einen aktiven Lüfter, durch die Scheinwerferumgebungsluft versorgt wird.

[0059] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist beispielhaft die Verwendung einer entkoppelten Kühlung für ein Lichtmodul beschrieben. Bei dem Lichtmodul handelt es sich beispielsweise um ein Abblendlichtmodul. Die elektronischen Komponenten, wie beispielsweise LEDs, sind hierbei direkt oder mittels PCB an einen Kühlkörper angebunden. Der Kühlkörper selbst ist dann in einer Luftführung eingebettet. Diese ist an zwei Unterdruckgebiete angeschlossen, jeweils am Ein- und Auslass der Modulluftführung. Diese Unterdruckgebiete können beispielsweise in Trichterform ausgeführt werden und erzeugen durch die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit ein Unterdruckgebiet, welches Umgebungsluft aus dem Inneren des Scheinwerfers ansaugt. Hierbei kann der angesaugte Volumenstrom durch die Dimensionierung der Öffnungen zu angrenzenden Temperaturzonen des Scheinwerfers von 0 Prozent bis 100 Prozent variiert werden. Der Aufbau ist so gewählt, dass eine geometrische Verstellung des Moduls um beispielsweise seinen Schwerpunkt gewährleistet ist.

[0060] Unterhalb des Lichtmoduls kann ein Bauelement zur Erzeugung eines erzwungenen Luftstroms eingebaut werden. Hierbei kann es beispielsweise um einen Lüfter handeln. Dieser ist über eine Luftführung mit der Gehäusewand verbunden und führt den Luftstrom durch ein installiertes Filterelement. Wahlweise können die Bauteile auch in einem Modul zusammengefasst. Dies erlaubt in Kombination mit dem Unterdruckmodul einen einfachen Demontage der Bauteile.

[0061] Oberhalb, das heißt in Fahrzeughochrichtung, des Lichtmoduls schließt sich ein weiteres Unterdruckgebiet an, welches ebenfalls in der Lage ist, Umgebungsluft aus dem Inneren des Scheinwerfers anzusaugen. An dieses schließt sich eine Luftführung an, welche mit der Gehäusewand verbunden ist und über ein Filterelement die erwärmte Abluft aus dem Scheinwerfer abführt.

[0062] Insbesondere bei erzwungener Konvektion ist der Gesamtaufbau der entkoppelten Kühlung nicht zwingend vertikal. Die Anordnung des Aufbaus ist frei im Raum rotierbar beziehungsweise platzierbar. Die Luftführungen sind nicht zwingend statisch, sondern können durchaus flexibel ausgeführt sein.

[0063] Module oder Baugruppen, die durch hohe thermische Leistung gekennzeichnet sind, tragen nicht zur Gesamtwärmebilanz im Scheinwerfer bei. Dies hat einen positiven Einfluss auf die Dimensionierung aller Kühlkörper im Scheinwerfer (Volumen, Kosten und Gewicht).

[0064] (Elektronische) Bauteile, die besonders empfindlich gegenüber höheren Temperaturen sind, können über einen deutlich längeren Zyklus betrieben werden. Dies gilt auch in Bereichen, wo ein Betrieb aufgrund der Temperatur sonst nicht möglich wäre.

[0065] Der Kühlkörpernahe Aufbau der Luftführungen erlaubt das Schwenken des Moduls, bspw. zur Umsetzung einer Leuchtweitenregulierung.

[0066] Je nach Gestaltung der Luftführungen im Unterdruckbereich ist es möglich, die Ansaugung von Luft aus dem Inneren des Scheinwerfers zu steuern. Hierdurch kann eine gezielte Enttaugung im Stand und eine fest definierte, durchgängige Absenkung der Scheinwerferinnenraumtemperatur realisiert werden. Die Steuerung des Volumenstroms durch diese Vorrichtung reicht je nach Gestaltung von 0% bis 100%.

[0067] Die Aufteilung des Scheinwerfers in unterschiedliche Temperaturzonen erlaubt es nun, auch temperaturkritische Bauelemente mit unterschiedlichen Maximaltemperaturen simultan zu betreiben.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (10) für ein Kraftfahrzeug umfassend:

- ein Gehäuse (12), welches einen Gehäuseinnenraum (14) einschließt;
- eine Lichterzeugungseinheit (20) und einen Kühlkanal (34), welche in dem Gehäuseinnenraum (14) angeordnet sind, wobei
- der Kühlkanal (32) zumindest einen ersten Kühlkanalabschnitt (36) aufweist;

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Lichterzeugungseinheit (20) in dem Gehäuse (12) schwenkbar ausgeführt ist, wobei
- der erste Kühlkanalabschnitt (36) einen ersten Kanalführungsabschnitt (40) und einen zweiten Kanalführungsabschnitt (42) umfasst, welche berührungslos einander zugeordnet sind, wobei
- der zweite Kanalführungsabschnitt (42) an der schwenkbaren Lichterzeugungseinheit (20) angeordnet ist, wobei
- der erste Kanalführungsabschnitt (40) dazu eingerichtet ist, eine Strömung eines Fluids auf den zweiten Kanalführungsabschnitt (42) zu richten und wobei
- in jeder Schwenklage der Lichterzeugungseinheit (20) der zweite Kanalführungsabschnitt (42) dazu eingerichtet ist, das Fluid von dem ersten Kanalführungsabschnitt (40) größtenteils oder vollständig aufzunehmen.

2. Beleuchtungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Form des ersten Kanalführungsabschnitts (40) und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts (42) trichterförmig ausgebildet ist.

3. Beleuchtungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder

2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Form des ersten Kanalführungsabschnitts (40) und/oder die Form des zweiten Kanalführungsabschnitts (42) variierbar ist, wobei zum Anpassen der Form des ersten Kanalführungsabschnitts (40) und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts (42) ein Öffnungswinkel des ersten Kanalführungsabschnitts (40) und/oder des zweiten Kanalführungsabschnitts (42) einstellbar ist.

4. Beleuchtungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Abstand des ersten Kanalführungsabschnitts (40) zum zweiten Kanalführungsabschnitts (42) veränderbar ist.

5. Beleuchtungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Lichterzeugungseinheit (20) eine elektronische Baugruppe aufweist, welche an einem Kühlkörper (32) angeordnet ist, wobei der Kühlkörper (32) dazu eingerichtet ist, die elektronische Baugruppe zu kühlen, wobei der Kühlkörper (32) in dem Kühlkanal (34) angeordnet ist und durch den ersten Kühlkanalabschnitt (36) von dem Fluid anströmbar ist.

6. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Kühlkanal (34) einen zweiten Kühlkanalabschnitt (38) aufweist, wobei der Kühlkörper (32) in dem Kühlkanal (34) zwischen dem ersten Kühlkanalabschnitt (36) und dem zweiten Kühlkanalabschnitt (38) angeordnet ist.

7. Beleuchtungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Kanalführungsabschnitt (40) und der zweite Kanalführungsabschnitt (42) mittels einer Manschette gekoppelt sind, welche in einem Spalt (54) zwischen dem ersten Kanalführungsabschnitt (40) und dem zweiten Kanalführungsabschnitt (42) angeordnet ist, wobei der Kühlkanal (34) durch die Manschette gegenüber dem den Kühlkanal (34) umgebenden Gehäuseinnenraum (14) abgedichtet ist.

8. Beleuchtungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Beleuchtungsvorrichtung (10) ein Belüftungselement (48) aufweist, welches dazu eingerichtet ist, mit Luft als Fluid einen Luftstrom bereitzustellen.

9. Kraftfahrzeug mit einer Beleuchtungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Verfahren zum Kühlen einer Beleuchtungsvorrichtung (10) für ein Kraftfahrzeug, wobei

- die Beleuchtungsvorrichtung (10) eine schwenkbare Lichterzeugungseinheit (20) und einen Kühlkanal (34) zum Kühlen der Lichterzeugungseinheit (20) umfasst, wobei 5
- der Kühlkanal (34) zumindest einen ersten Kanalführungsabschnitt (40) und einen zweiten Kanalführungsabschnitt (42) aufweist, welche einander berührungslos zugeordnet sind und wobei 10
- der zweite Kanalführungsabschnitt (42) an der schwenkbaren Lichterzeugungseinheit (20) angeordnet ist; 15

umfassend die Schritte:

- Fördern eines Fluids in einem Fluidstrom von dem ersten Kanalführungsabschnitts (40) in den zweiten Kanalführungsabschnitt (42) mittels des ersten Kanalführungsabschnitts (42), und 20
- Aufnehmen eines Großteils des Fluidstroms oder des vollständigen Fluidstroms mittels des zweiten Kanalführungsabschnitts (42) in jeder Schwenklage der Lichterzeugungseinheit (20). 25

30

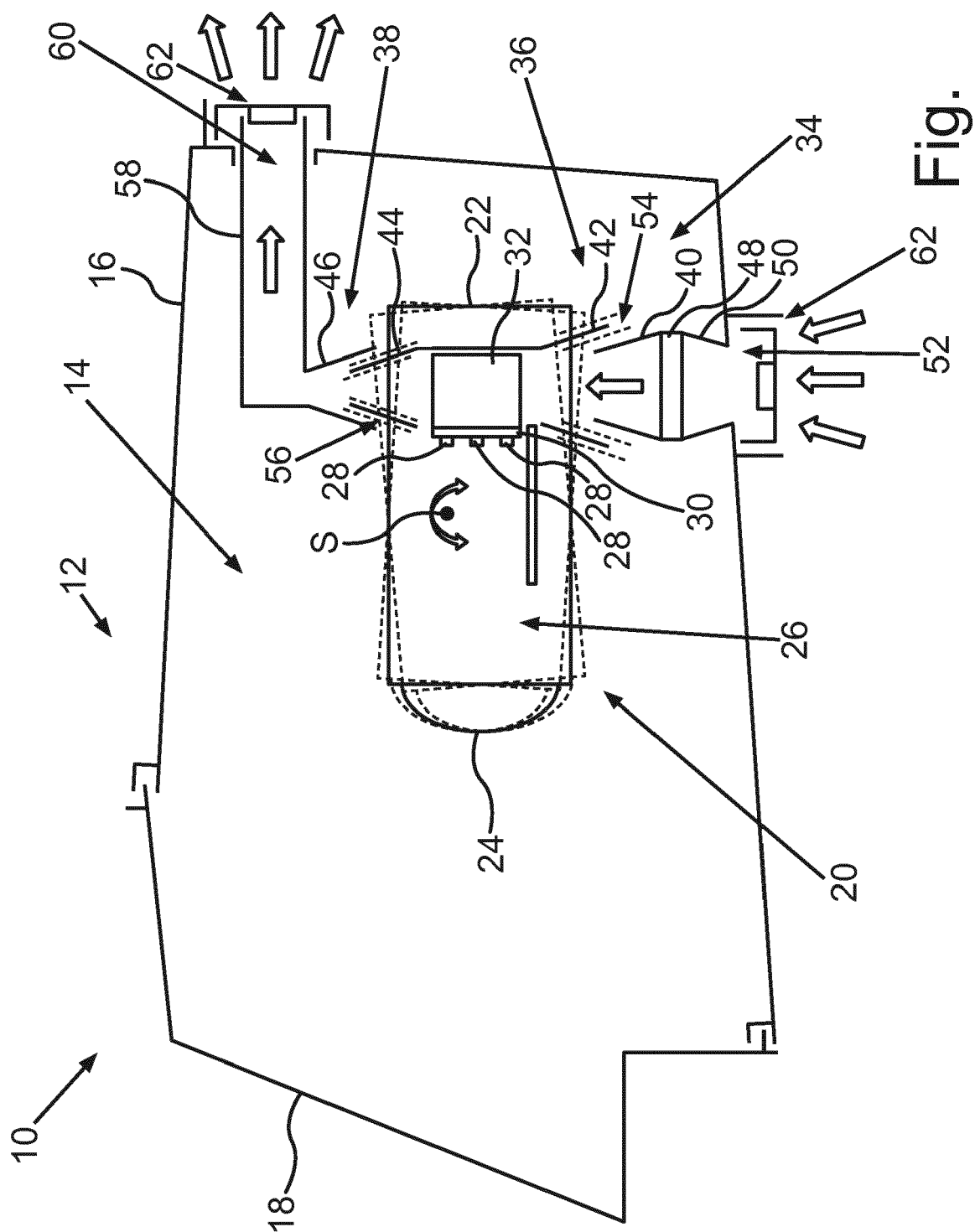
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 17 0475

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 043961 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN [DE]) 19. März 2009 (2009-03-19) * Absatz [0052] - Absatz [0055] * * Absatz [0086] * * Abbildungen 1,7 *	1,2,5, 7-10	INV. F21S8/10
X	DE 10 2004 025624 A1 (HELLA KGAA HUECK & CO [DE]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) * Absatz [0026] - Absatz [0040] * * Abbildung 2 *	1-10	
A	DE 10 2012 205434 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * Absatz [0018] - Absatz [0021] * * Abbildung 1 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S F21V
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2017	Prüfer Schulz, Andreas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 17 0475

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-10-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102007043961 A1	19-03-2009	DE 102007043961 A1	19-03-2009
			JP 5331418 B2	30-10-2013
			JP 2009070821 A	02-04-2009
15	-----	-----	-----	-----
	DE 102004025624 A1	15-12-2005	AT 535758 T	15-12-2011
			DE 102004025624 A1	15-12-2005
			EP 1749171 A1	07-02-2007
			WO 2005116522 A1	08-12-2005
20	-----	-----	-----	-----
	DE 102012205434 A1	10-10-2013	DE 102012205434 A1	10-10-2013
			EP 2834552 A1	11-02-2015
			WO 2013149764 A1	10-10-2013
	-----	-----	-----	-----
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 8337063 B2 [0003]
- DE 102013218327 A1 [0004]