

(19)



(11)

**EP 3 425 265 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.01.2022 Patentblatt 2022/02**

(51) Int Cl.:  
**F21S 41/19** <sup>(2018.01)</sup> **F21S 41/657** <sup>(2018.01)</sup>  
**F21S 45/47** <sup>(2018.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **18177430.8**

(22) Anmeldetag: **13.06.2018**

(54) **JUSTIERBARES SCHEINWERFERLICHT**

ADJUSTABLE HEADLIGHT BEAM

PHARE AJUSTABLE

(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**

(30) Priorität: **05.07.2017 DE 102017115001**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.01.2019 Patentblatt 2019/02**

(73) Patentinhaber: **Marelli Automotive Lighting  
Reutlingen (Germany)  
GmbH  
72762 Reutlingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Richter, Silvio  
73277 Owen (DE)**

- **Müller, Alexander  
72764 Reutlingen (DE)**
- **Schmickl, Klaus  
72800 Eningen (DE)**
- **Fähle, Andres  
72762 Reutlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus Patentanwälte  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
Kaiserstrasse 85  
72764 Reutlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2014/134649 WO-A1-2016/156463  
FR-A1- 3 029 607 US-A1- 2009 303 726  
US-A1- 2015 308 652**

**EP 3 425 265 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein justierbares Scheinwerfersystem für Kraftfahrzeuge mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf ein Scheinwerfersystem mit einer positionsjustierbaren LED (light emitting diode)-Lichtquelle.

**[0002]** Bei Kraftfahrzeugen werden zunehmend Scheinwerfer eingesetzt, welche eine LED-Lichtquelle anstelle einer Halogen-Lichtquelle oder einer Xenon-Lichtquelle aufweisen. Für den Einsatz von LED-Lichtquellen sprechen insbesondere die längere Haltbarkeit, der geringere Energieverbrauch und die hohe mechanische Robustheit. LED-Lichtquellen können für unterschiedliche Lichtfarben konfiguriert sein und die Lichtfarbe weißer LED-Lichtquellen ist ähnlich zum Tageslicht. Ein Scheinwerfer kann ein Array von LED-Modulen aufweisen, wobei jedes LED-Modul eine LED-Lichtquelle und eine Optik aufweist. Beispielsweise kann das Scheinwerfersystem so ausgebildet sein, dass das Abblendlicht nicht lediglich durch eine LED-Lichtquelle bereitgestellt wird, sondern durch zwei oder mehrere LED-Module. Durch die Ansteuerung eines solchen Arrays aus LED-Modulen ist es möglich, die Lichtverteilung des Scheinwerfers variabel einzustellen. Dadurch kann der Scheinwerfer beispielsweise an eine veränderte Verkehrssituation angepasst werden, um ein Lichtassistenzsystem zu realisieren.

**[0003]** Ein Problem beim Einsatz von LED-Lichtquellen ist, dass möglichst eine Kühlung vorgesehen sein muss, um die Effizienz und die Lebensdauer der LED-Lichtquelle nicht zu verringern. Die Kühlung muss zusätzlich zur Elektronik vorgesehen sein, welche zur Ansteuerung der LED-Lichtquelle erforderlich ist. Dabei wurde bisher davon ausgegangen, dass die Platine, auf welcher die LED-Lichtquelle angeordnet ist, starr mit dem Kühlkörper befestigt sein muss, um die erforderliche Kühlleistung zu erreichen. Sowohl, als auch die Elektronik beschränken nicht nur den vorhandenen Platz, sondern erschweren auch die Realisierung eines justierbaren Scheinwerfersystems.

**[0004]** Es hat sich aber gezeigt, dass die Justierbarkeit eines Scheinwerfersystems eine große Bedeutung hat. Generell haben sich justierbare Scheinwerfersysteme lichttechnisch als effizienter erwiesen und können dadurch eine höhere Leistung bereitstellen. Durch die Justierbarkeit ist es insbesondere möglich, Bauteil- und Fügetoleranzen auszugleichen.

**[0005]** Bedeutend sind justierbare Scheinwerfersysteme dabei insbesondere für solche Scheinwerfersysteme, welche eine Primäroptik und eine Sekundäroptik aufweisen, welche nacheinander im Strahlengang des Scheinwerferlichts angeordnet sind. Die Position der Primäroptik relativ zur Sekundäroptik kann die Helldunkelgrenze sowie die Qualität und Lichtstärke der Lichtverteilung beeinflussen.

**[0006]** Bedeutend ist die Justierbarkeit ferner für Scheinwerfersysteme, bei welchen eine Lichtfunktion mit Hilfe eines Arrays aus LED-Modulen bereitgestellt wird. Für solche Scheinwerfer hat es sich gezeigt, dass eine Justierbarkeit der LED-Module relativ zueinander vorteilhaft ist. Aus Platzgründen sollten hierbei die einzelnen LED-Module möglichst klein ausgeführt werden. Durch die kleine Baugröße wird jedoch auch die Lichtcharakteristik toleranzempfindlicher.

**[0007]** Es besteht daher ein Bedarf an einem justierbaren Scheinwerfersystem, insbesondere an einem Scheinwerfersystem mit einer LED-Lichtquelle, welches eine präzise Justierbarkeit bei geringem Platzbedarf bereitstellt.

**[0008]** Aus der WO 2014/134649 A1 ist ein justierbares Scheinwerfersystem zur Fahrzeugaußenbeleuchtung bekannt. Bei diesem bekannten Scheinwerfersystem sind Lichtquellen-Träger mit Lichtquellen beschrieben, die zur Erzeugung von Scheinwerferlicht konfiguriert sind. Eine Wärmesenke, welche eine Wärmekontakt-Oberfläche aufweist, ist mit den Lichtquellen-Trägern in wärmeleitendem Kontakt. Das Scheinwerfersystem ist ferner konfiguriert zu einer geführten Bewegung der Lichtquellen-Träger relativ zu den ihnen zugeordneten Wärmesenken. Zur Führung der geführten Bewegung sind Führungsnuten und Führungszapfen vorgesehen.

**[0009]** Durch die vorliegende Offenbarung wird insbesondere aufgezeigt, dass eine geführte Bewegung der Platine, auf welcher die Lichtquelle angeordnet ist, relativ zu einer Wärmesenke mit Hilfe eines Fixierelements realisiert werden kann, welches bei der geführten Bewegung die Platine gegen die Wärmesenke drückt.

**[0010]** Entsprechend stellen Ausführungsformen ein justierbares Scheinwerfersystem für eine Fahrzeugaußenbeleuchtung bereit. Das erfindungsgemäße justierbare Scheinwerfersystem wird durch die Merkmale von Anspruch 1 beschrieben.

**[0011]** Eines oder mehrere optische Elemente für Scheinwerferlicht, welches von der Lichtquelle emittiert wird, können mit der Platine fest verbunden sein. Diese Komponenten können Teil der Platineneinheit sein. Optische Elemente können beispielsweise Linsen, Spiegel oder Blenden sein. Die Spiegel können Planspiegel, konkave Spiegel oder konvexe Spiegel sein.

**[0012]** Gemäß einer Ausführungsform ist eine Oberfläche einer Seite der Platineneinheit, welche von der Lichtquelle abgewandt ist, mit der Wärmekontakt-Oberfläche in wärmeleitendem Kontakt, d.h. insbesondere aneinandergrenzend.

**[0013]** Gemäß einer Ausführungsform erfolgt der wärmeleitende Kontakt zumindest teilweise mit Hilfe eines Wärmeleitmittels des Scheinwerfersystems. Das Wärmeleitmittel kann beispielsweise eine Wärmeleitpaste und/oder eine Wärmeleitfolie aufweisen. Das Wärmeleitmittel kann elektrisch leitfähig oder isolierend sein. Beispielsweise kann das Wärmeleitmittel zwischen einer Oberfläche der Platineneinheit und der Wärmekontakt-Oberfläche angeordnet sein. Dadurch kann der wärmeleitende Kontakt zwischen der Platineneinheit und der Wärmekontakt-Oberfläche nicht aneinandergrenzend, sondern über das Wärmeleitmittel erfolgen.

**[0014]** Zusätzlich oder alternativ kann das Wärmeleitmittel Teil der Wärmesenke sein und insbesondere die Wärmekontakt-Oberfläche der Wärmesenke bilden. Zusätzlich oder alternativ kann das Wärmeleitmittel Teil der Platineneinheit sein und in wärmeleitendem Kontakt, insbesondere angrenzendem wärmeleitenden Kontakt, mit der Wärmekontakt-Oberfläche der Wärmesenke sein.

**[0015]** Die Wärmesenke kann einen Kühlkörper aufweisen. Die Wärmesenke kann während der geführten Bewegung der Platineneinheit ortsfest sein. Die Wärmesenke kann Teil eines aktiven oder passiven Kühlsystems des Scheinwerfersystems sein.

**[0016]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Fixierelement als elastisches Fixierelement konfiguriert. Das Fixierelement kann eine Biegefeder, insbesondere eine Blattfeder, aufweisen. Die Blattfeder kann einen oder mehrere Federarme aufweisen. Die Biegefeder kann an der Wärmesenke festgelegt (insbesondere befestigt) sein.

**[0017]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Scheinwerfersystem eine bewegbare Scheinwerferoptik auf, welche in einem Strahlengang des Scheinwerferlichts angeordnet ist. Der Strahlengang kann als die Summe aller Lichtstrahlen definiert werden, welche von der Lichtquelle ausgehen und welche die Fahrzeugaußenbeleuchtung bilden. Das Scheinwerfersystem kann so konfiguriert sein, dass durch die geführte Bewegung die Platineneinheit und die bewegbare Scheinwerferoptik eine gemeinsame Bewegung ausführen. In anderen Worten kann während der Bewegung die bewegbare Scheinwerferoptik stationär relativ zur Platineneinheit sein. Die geführte Bewegung kann senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu einer Richtung eines Lichtstrahls des Strahlengangs erfolgen, wobei die Richtung an einer Stelle gemessen wird, an welcher der Lichtstrahl aus der bewegbaren Scheinwerferoptik austritt.

**[0018]** Die bewegbare Scheinwerferoptik kann eines oder mehrere optische Elemente aufweisen. Die optischen Elemente können als transmissive und/oder als reflektive optische Elemente konfiguriert sein. Die bewegbare Scheinwerferoptik kann eine Kollektroptik und/oder eine Kollimationsoptik aufweisen.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Fixierelement ausgebildet, bei der geführten Bewegung eine Kraft zu erzeugen, mittels welcher die bewegbare Scheinwerferoptik relativ zur Platineneinheit fixiert wird. Das Fixierelement kann die bewegbare Scheinwerferoptik gegen die Platineneinheit drücken. Es ist aber auch denkbar, dass die bewegbare Scheinwerferoptik, unabhängig von der Kraft des Fixierelements, fest mit der Platineneinheit verbunden ist, beispielsweise durch eine Klebung. Die bewegbare Scheinwerferoptik kann eine Kraft zum Andrücken der Platineneinheit gegen die Wärmekontakt-Oberfläche über die bewegbare Scheinwerferoptik übertragen.

**[0020]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Scheinwerfersystem eine Lichtaustritts-Scheinwerferoptik auf, welche im Strahlengang des Scheinwerferlichts angeordnet ist. Die Lichtaustritts-Scheinwerferoptik kann stromabwärts der bewegbaren Scheinwerferoptik angeordnet sein. In anderen Worten kann die Lichtaustritts-Scheinwerferoptik, im Lichtweg des Scheinwerferlichts, nachgeordnet zur bewegbaren Scheinwerferoptik angeordnet sein. Das Scheinwerfersystem kann so ausgebildet sein, dass das Scheinwerferlicht das Scheinwerfersystem durch die Lichtaustritts-Scheinwerferoptik verlässt. Das Scheinwerfersystem kann so konfiguriert sein, dass die Lichtaustritts-Scheinwerferoptik während der geführten Bewegung stationär relativ zur Wärmesenke ist.

**[0021]** Die Lichtaustritts-Scheinwerferoptik kann ein oder mehrere optische Elemente aufweisen. Die optischen Elemente können als transmissive und/oder als reflektive optische Elemente konfiguriert sein.

**[0022]** Erfindungsgemäß weist das Scheinwerfersystem ein Platinen-Stellglied, insbesondere eine Stellschraube, auf. Das Platinen-Stellglied ist zur Einstellung einer Position der Platineneinheit durch die geführte Bewegung konfiguriert.

**[0023]** Ein Kraftangriffswinkel zwischen einer Richtung einer Vorschubbewegung des Platinen-Stellgliedes und einer dadurch erzeugten Richtung der geführten Bewegung der Platineneinheit kann größer sein als 20 Grad, oder größer sein als 40 Grad, oder größer sein als 60 Grad, oder größer sein als 90 Grad, oder größer oder gleich sein als 95 Grad. Der Kraftangriffswinkel kann geringer sein als 140 Grad. Der Kraftangriffswinkel kann so gemessen sein, dass er null ist, wenn die Vorschubrichtung des Platinen-Stellgliedes und die dadurch erzeugte Bewegungsrichtung der Platineneinheit parallel und in gleicher Richtung orientiert sind.

**[0024]** Das Platinen-Stellglied kann in der Wärmesenke lagernd aufgenommen sein. Als Lager hierfür kann beispielsweise eine Gewindebuchse fungieren, welche mit der Wärmesenke verbunden ist und in welcher das Platinen-Stellglied gelagert ist.

**[0025]** Das Platinen-Stellglied kann beispielsweise an der Platineneinheit, insbesondere an der Platine, und/oder an der bewegbaren Scheinwerferoptik angreifen. Das Platinen-Stellglied kann an einer Angriffsoberfläche angreifen, welche von der Lichtquelle abgewandt ist. Die Angriffsoberfläche kann abgewinkelt zur Ebene der Wärmekontakt-Oberfläche und/oder abgewinkelt zur Platinen-Hauptebene sein. Ein Winkel der Abwinkelung kann größer sein als 20 Grad, oder größer sein als 30 Grad, oder größer sein als 40 Grad, oder größer sein als 50 Grad. Der Winkel der Abwinkelung kann geringer sein als 90 Grad, geringer sein als 80 Grad, oder geringer sein als 70 Grad. Der Winkel der Abwinkelung kann über einem Bereich außerhalb der Platineneinheit gemessen sein. In anderen Worten kann der Winkel der Abwinkelung so gemessen sein, dass er sich nicht durch die Platineneinheit erstreckt.

**[0026]** Das Platinen-Stellglied kann einen Abschnitt aufweisen, welcher im Bereich des Kraftangriffspunktes konisch zuläuft. Bei einer Stellbewegung des Platinen-Stellgliedes kann das Platinen-Stellglied eine Rotationsbewegung um eine Vorschubachse des Platinen-Stellgliedes ausführen. Das Platinen-Stellglied kann ein Vorschubgewinde aufweisen,

welches eine Rotation des Platinen-Stellgliedes in eine Vorschubbewegung umsetzt.

**[0027]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform verschiebt sich ein Kraftangriffspunkt des Platinen-Stellgliedes an der Angriffsoberfläche entsprechend der geführten Bewegung der Platineneinheit. Für jeden der verschiedenen Kraftangriffspunkte kann der Kraftangriffswinkel gleich oder im Wesentlichen gleich sein.

**[0028]** Erfindungsgemäß weist das Scheinwerfersystem eine Platinen-Rückstellkomponente auf. Die Platinen-Rückstellkomponente ist, eine Rückstellkraft zu einer Stellkraft des Platinen-Stellgliedes zu erzeugen. Die Platinen-Rückstellkomponente ist mit dem Fixierelement einstückig ausgebildet.

**[0029]** Die einstückige Komponente kann zwei Abschnitte aufweisen, welche relativ zueinander abgewinkelt sind. Ein erster der zwei Abschnitte kann zumindest ein Teil des Fixierelements sein und der zweite Abschnitt kann zumindest ein Teil der Platinen-Rückstellkomponente sein. Jeder der Abschnitte kann einen Federarm einer Biegefeder aufweisen.

**[0030]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Platineneinheit zweidimensional geführt bewegbar. Das Scheinwerfersystem kann ein Führungselement aufweisen. Das Scheinwerfersystem kann so konfiguriert sein, dass die Platineneinheit relativ zum Führungselement in Richtung einer ersten Achse der zweidimensionalen Führung geführt ist. Alternativ oder zusätzlich kann das Scheinwerfersystem so konfiguriert sein, dass das Führungselement relativ zur Wärmesenke in Richtung einer zweiten Achse der zweidimensionalen Führung geführt ist. Das Scheinwerfersystem kann eine Kreuzführung aufweisen zur Führung der Platineneinheit relativ zur Wärmesenke. Die Kreuzführung kann das Führungselement aufweisen.

**[0031]** Die erste und die zweite Achse können nichtparallel, senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht sein. Das Führungselement kann mit der Wärmesenke, mit der Platineneinheit und/oder mit der bewegbaren Scheinwerferoptik führend im Eingriff sein.

**[0032]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Scheinwerfersystem ein Führungselement-Stellglied auf. Das Führungselement-Stellglied kann konfiguriert sein, am Führungselement anzugreifen. Das Führungselement-Stellglied kann zu einer Einstellung einer Position des Führungselements relativ zur Wärmesenke konfiguriert sein. Das Scheinwerfersystem kann ferner eine Führungselement-Rückstellkomponente aufweisen. Die Führungselement-Rückstellkomponente kann konfiguriert sein, eine Rückstellkraft zu einer Stellkraft des Führungselement-Stellgliedes zu erzeugen. Die Führungselement-Rückstellkomponente kann mit dem Fixierelement einstückig ausgebildet sein. Die einstückige Komponente kann zwei Abschnitte aufweisen, welche relativ zueinander abgewinkelt sind. Ein erster der zwei Abschnitte kann zumindest ein Teil des Fixierelements sein und der zweite Abschnitt kann zumindest ein Teil der Führungselement-Rückstellkomponente sein. Jeder der Abschnitte kann einen Federarm einer Biegefeder aufweisen.

**[0033]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Fixierelement, die Platinen-Rückstellkomponente und/oder die Führungselement-Rückstellkomponente aus Flachmaterial geformt oder zumindest teilweise als Biegefeder konfiguriert. Die Biegefeder kann eine Blattfeder sein. Die Biegefeder kann an der Wärmesenke festgelegt (insbesondere befestigt) sein. Dadurch kann eine Abstützung der Biegefeder an der Wärmesenke bewirkt werden.

**[0034]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Fixierelement, die Platinen-Rückstellkomponente und/oder die Führungselement-Rückstellkomponente jeweils einen Federarm einer Blattfeder auf. Das Scheinwerfersystem kann so ausgebildet sein, dass ein Rand des Federarmes beabstandet ist von einem Oberflächenbereich des Federarmes, über welchen eine Federkraft des Federarmes übertragen wird.

**[0035]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform definiert in einer Projektion auf eine Projektionsebene, welche parallel zur Wärmekontakt-Oberfläche verläuft, ein Kraftangriffspunkt, an welchem das Platinen-Stellglied angreift, sowie ein Kraftangriffspunkt, an welchem die Platinen-Rückstellkomponente angreift, eine gemeinsame Gerade, auf welcher beide Kraftangriffspunkte angeordnet sind.

**[0036]** In dieser Projektion kann die Gerade einen Winkel zu einer Führungsbahn einer eindimensionalen Führung oder zu einer Achse einer zweidimensionalen Führung bilden. Mit Hilfe der Führung kann die geführte Bewegung der Platineneinheit relativ zur Wärmesenke bewirkt sein.

**[0037]** Der Winkel kann geringer als 20 Grad oder geringer als 10 Grad oder geringer als 5 Grad sein. Insbesondere kann die Gerade entlang der Achse oder entlang der Führungsbahn ausgerichtet sein.

**[0038]** Zusätzlich oder alternativ können in dieser Projektion die Kraftangriffspunkte gegenüberliegend oder im Wesentlichen gegenüberliegend relativ zur Lichtquelle angeordnet sein.

**[0039]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren erläutert.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch ein Scheinwerfersystem gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 2 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die Wärmesenke, die Platineneinheit, die primäre Scheinwerferoptik und auf das Fixierelement des in der Figur 1 gezeigten Scheinwerfersystems;

Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf die Komponenten, welche in der Figur 2 dargestellt sind;

Figuren 4a bis 4c illustrieren den Kraftangriffspunkt zwischen einem Federarm des Fixierelements und der primären

Scheinwerferoptik im Scheinwerfersystem, welches in der Figur 1 gezeigt ist; und

Figur 5 zeigt eine Draufsicht auf die Wärmesenke, die Platineneinheit, die primäre Scheinwerferoptik und auf das Fixierelement eines Scheinwerfersystems gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0040]** Die Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung eines Scheinwerfersystems 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Figur 2 ist eine dazugehörige perspektivische Ansicht, welche die weiter unten erläuterten Komponenten Wärmesenke, primäre Scheinwerferoptik, Platineneinheit und Fixierelement zeigt. Die Figur 3 ist eine Draufsicht auf die in der Figur 2 gezeigten Komponenten. Der in der Figur 1 gezeigte Schnitt A-A ist in der Figur 3 durch eine Schnittlinie markiert. Die Sichtrichtung der Figur 3 ist in der Figur 1 durch die Schnittlinie B-B gekennzeichnet. Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung korrespondieren die Figuren nicht in jedem Detail.

**[0041]** Das Scheinwerfersystem 1 weist eine Platineneinheit 2 auf. Die Platineneinheit 2 umfasst eine Platine 5 und eine auf der Platine 5 angeordnete Lichtquelle 4, welche als LED (light emitting diode) konfiguriert ist. Die Platine 5 weist eine Schaltung auf zur Versorgung der LED mit Betriebsstrom. Des Weiteren ist die Schaltung konfiguriert, Eingangssignale zu verarbeiten, mit Hilfe derer die LED angesteuert werden kann. Über einen Verbinder 49 ist die Platine 5 mit einer Steuerung und/oder einer Stromversorgung (nicht gezeigt in den Figuren) verbindbar.

**[0042]** Das Scheinwerfersystem 1 weist eine primäre Scheinwerferoptik 12 auf, um Scheinwerferlicht, welches von der Lichtquelle 4 emittiert wurde, zu bündeln und auf eine sekundäre Scheinwerferoptik 8 zu lenken. Die primäre Scheinwerferoptik 12, welche das Scheinwerferlicht der Lichtquelle 4 bündelt, weist die Reflektoren 6, 7, 50 und 24 (gezeigt in den Figuren 2 und 3) auf. Es ist aber auch denkbar, dass die primäre Scheinwerferoptik 12 zusätzlich oder alternativ eines oder mehrere refraktive optische Elemente, wie Linsen, aufweist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die sekundäre Scheinwerferoptik 8 als Projektionslinse konfiguriert. Durch die sekundäre Scheinwerferoptik 8 verlässt das Scheinwerferlicht das Scheinwerfersystem 1. Die sekundäre Scheinwerferoptik 8 kann daher als Lichtaustritts-Scheinwerferoptik bezeichnet werden. Es ist denkbar, dass die sekundäre Scheinwerferoptik zusätzlich oder alternativ eines oder mehrere reflektive optische Elemente, wie Spiegel, aufweist.

**[0043]** Im ersten Ausführungsbeispiel, welches in den Figuren 1 bis 3 dargestellt ist, ist eine Oberfläche der Platineneinheit 2, welche von der Lichtquelle 4 abgewandt ist (wie beispielsweise eine Oberfläche der Rückseite der Platine 5) in flächigem Kontakt mit einer Wärmekontakt-Oberfläche 10 einer Wärmesenke 3. Die Wärmekontakt-Oberfläche 10 ist in einer Ebene angeordnet. Mit Hilfe der Wärmekontakt-Oberfläche 10 wird eine Bewegung der Platineneinheit 2 relativ zur Wärmesenke 3 geführt. Die Wärmekontakt-Oberfläche 10 verhindert daher Bewegungen der Platineneinheit 2, welche nichtparallel sind zur Ebene der Wärmekontakt-Oberfläche 10. Daher wird bei der geführten Bewegung die Platineneinheit 2 in einer Richtung parallel zur Platinen-Hauptebene PE (gezeigt in der Figur 1) der Platine 5 geführt. Die geführte Bewegung kann im Wesentlichen senkrecht zu einer Richtung eines Lichtstrahls 38 (gezeigt in der Figur 1) des Scheinwerferlichts erfolgen, wobei die Richtung an einer Stelle gemessen wird, an welcher der Lichtstrahl aus der primären Scheinwerferoptik 12 austritt.

**[0044]** Während der geführten Bewegung bleibt die primäre Scheinwerferoptik 12 in fester Position und Orientierung relativ zur Platineneinheit 2. Daher kann die primäre Scheinwerferoptik 12 als bewegbare Scheinwerferoptik 12 bezeichnet werden.

**[0045]** Die primäre Scheinwerferoptik 12 kann beispielsweise relativ zur Platineneinheit 2 für alle Richtungen parallel zur Platinen-Hauptebene PE fixiert sein. Beispielsweise kann dies durch Vorsprünge der primären Scheinwerferoptik 12 erfolgen, welche in korrespondierende Ausnehmungen der Platineneinheit 2 eingreifen. Für die Richtung senkrecht zur Platinen-Hauptebene PE kann die Fixierung der primären Scheinwerferoptik 12 relativ zur Platineneinheit 2 durch die Andrückkraft des Fixierelements 11 erfolgen. Alternativ ist es auch denkbar, dass die primäre Scheinwerferoptik 12 mit der Platineneinheit 2 fest verbunden, beispielsweise verklebt, ist.

**[0046]** Folglich stellt das Scheinwerfersystem 1 des ersten Ausführungsbeispiels eine Justierbarkeit bereit, bei welcher die Lichtquelle 4 und die primäre Scheinwerferoptik 12 gemeinsam in ihrer Position relativ zur sekundären Scheinwerferoptik 8 justierbar sind.

**[0047]** Es ist denkbar, dass die Halterung der sekundären Scheinwerferoptik 8 im Scheinwerfersystem 1 so konfiguriert ist, dass die Position und/oder Orientierung der sekundären Scheinwerferoptik 8 unabhängig von der gemeinsamen geführten Bewegung der Platineneinheit 2 und der primären Scheinwerferoptik 12 justierbar ist.

**[0048]** Im ersten Ausführungsbeispiel ist die Platineneinheit 2 durch weitere Führungselemente gegenüber der Wärmesenke 3 geführt, welche die geführte Bewegung der Platineneinheit 2 innerhalb der Führungsebene, welche durch die Wärmekontakt-Oberfläche 10 definiert ist, auf eine geradlinige Führungsbahn 22 einschränken. Diese Führungselemente sind in den Figuren 1 bis 3 nicht gezeigt.

**[0049]** Um solche Führungselemente bereitzustellen, weist die Platineneinheit 2 beispielsweise zumindest zwei langgestreckte Ausnehmungen, wie Langlöcher, auf. Die langgestreckten Ausnehmungen erstrecken sich parallel zur Führungsbahn 22. Die Wärmesenke 3 weist zumindest zwei Vorsprünge auf, welche ebenfalls in den Figuren 1 bis 3 nicht dargestellt sind. Jeder der Vorsprünge der Wärmesenke 3 greift in eine der langgestreckten Ausnehmungen der Plati-

neneinheit 2 ein.

**[0050]** Das Scheinwerfersystem 1 weist ein Fixierelement 11 auf, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel als Blattfeder konfiguriert ist, die aus Flachmaterial geformt ist. Das Fixierelement 11 ist so ausgebildet, dass während der geführten Bewegung die Platineneinheit 2 gegen die Wärmekontakt-Oberfläche 10 der Wärmesenke 3 gedrückt wird. Das Fixierelement 11 ist mit Hilfe von Fixierschrauben 13, 14 und 15 an der Wärmesenke 3 festgelegt (d.h. insbesondere befestigt), wodurch sich das Fixierelement 11 an der Wärmesenke 3 abstützt. Das Fixierelement 11 weist ferner drei Federarme 16, 17 und 18 auf, welche an drei Punkten auf der primären Scheinwerferoptik 12 angreifen. Die Andrückkraft, welche durch das Fixierelement 11 erzeugt wird, wird über die primäre Scheinwerferoptik 12 auf die Platineneinheit 2 übertragen. Dadurch wird die Platineneinheit 2 gegen die Wärmekontakt-Oberfläche 10 gedrückt. Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass einer oder mehrere der Federarme 16, 17 und 18 an der Platineneinheit 2, insbesondere an der Platine 5, angreifen.

**[0051]** Durch das Fixierelement 11 werden folglich die Platineneinheit 2 und die primäre Scheinwerferoptik 12 in einer Richtung senkrecht zur Führungsbahn 22 der geführten Bewegung fixiert. Zusätzlich bewirkt die Andrückkraft, welche vom Fixierelement 11 erzeugt wird, dass eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang von der Platine 5 auf die Wärmesenke 3 vorhanden ist. Das Scheinwerfersystem 1 kann zusätzliche Fixiermittel aufweisen, um die Platineneinheit 2 in einer eingestellten Position zu fixieren. Beispielsweise kann eine zusätzliche Fixierung durch Klemmen oder Klebstoff erfolgen.

**[0052]** Um eine Position der Platineneinheit 2 und der primären Scheinwerferoptik 12 mit Hilfe der geführten Bewegung einzustellen, weist das Scheinwerfersystem 1 ein Platinen-Stellglied 19 auf, welches in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Stellschraube konfiguriert ist. Die Stellschraube ist in einer Gewindebuchse 20 angeordnet, welche ein zur Stellschraube korrespondierendes Gegengewinde aufweist. Es ist aber auch denkbar, dass die Stellschraube eine selbstschneidende Stellschraube ist. Durch eine Betätigung des Platinen-Stellgliedes 19 wird das Platinen-Stellglied 19 entlang seiner Achse bewegt. Beispielsweise kann das Platinen-Stellglied 19 so betätigt werden, dass sich das Platinen-Stellglied 19 entlang einer Richtung hin zum Kraftangriffspunkt P bewegt, wie dies in der Figur 1 durch den Pfeil 21 schematisch angedeutet ist.

**[0053]** Wie in der Figur 1 zu sehen ist, ist ein Kraftangriffswinkel  $\alpha$  des Angriffs des Platinen-Stellgliedes 19 an der Platineneinheit 2 größer als Null. Der Kraftangriffswinkel ist ein Winkel zwischen einem Richtungsvektor einer Vorschubbewegung des Platinen-Stellgliedes 19 (beispielsweise in Richtung des Kraftangriffspunktes P, wie durch den Pfeil 21 gezeigt) und einem Richtungsvektor der dadurch erzeugten Bewegung der Platineneinheit 2 (wie durch den Pfeil 48 gezeigt). Durch den Kraftangriffswinkel  $\alpha$ , welcher größer als Null ist, kann eine Übersetzung zwischen der Vorschubbewegung des Platinen-Stellgliedes 19 und der geführten Bewegung der Platineneinheit 2 bewirkt werden. Dies ermöglicht eine präzise Justage des Scheinwerfersystems.

**[0054]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Kraftangriffswinkel  $\alpha$  größer oder gleich 95 Grad. Dies ermöglicht eine platzsparende Anordnung des Platinen-Stellgliedes 19 auf einer Seite der Platineneinheit 2, welche von der Lichtquelle 4 abgewandt ist. Der Kraftangriffspunkt P, an welchem das Platinen-Stellglied 19 an der Platineneinheit 2 angreift, befindet sich auf einer Angriffsoberfläche A, welche relativ zur Platinen-Hauptebene PE abgewinkelt ist. Die Angriffsoberfläche A ist eine Oberfläche eines abgewinkelten Abschnitts 25 der Platine 5. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Winkel ( $\beta$ ) der Abwinkelung größer als 60 Grad und kleiner als 80 Grad.

**[0055]** Alternativ ist es denkbar, dass die Angriffsoberfläche A eine Oberfläche der primären Scheinwerferoptik 12 ist. Bei einer Vorschubbewegung des Platinen-Stellgliedes 19 bewegt sich der Kraftangriffspunkt P entlang der Angriffsoberfläche A.

**[0056]** Das Scheinwerfersystem 1 weist eine Platinen-Rückstellkomponente 23 auf, welche konfiguriert ist, eine Gegenkraft zur Stellkraft des Platinen-Stellgliedes 19 zu erzeugen. Durch die Gegenkraft wird die Platineneinheit 2 gegen das Platinen-Stellglied 19 gedrückt. Die Platinen-Rückstellkomponente 23 ist als Federarm einer Blattfeder konfiguriert, welcher an einem Kraftangriffspunkt Q an einem Vorsprung 46 der primären Scheinwerferoptik 12 angreift. Es ist jedoch auch denkbar, dass der Federarm der Platinen-Rückstellkomponente 23 an der Platineneinheit 2 angreift. Ein freier Endabschnitt des Federarms stützt sich an einem Vorsprung 31 ab, welcher von der Wärmesenke 3 hervorragt und mit dieser starr verbunden ist oder einstückig mit der Wärmesenke 3 ausgebildet ist.

**[0057]** Der wärmeleitende Kontakt zwischen der Platineneinheit 2 und der Wärmekontakt-Oberfläche 10 kann insbesondere ein aneinandergrenzender Kontakt sein. Beispielsweise kann eine Oberfläche der Platine 5 in angrenzendem Kontakt mit der Wärmekontakt-Oberfläche 10 (insbesondere mit einer Oberfläche des Kühlkörpers) sein.

**[0058]** Eine geringe Reibung für die geführte Bewegung der Platineneinheit 2 relativ zur Wärmesenke 3 und eine hohe Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang von der Platine 5 auf die Wärmesenke 3 kann erhalten werden, wenn die aneinander angrenzenden Oberflächen des Wärmeübergangs jeweils eine hohe Ebenheit und/oder eine geringe Rauheit aufweisen.

**[0059]** Ist die Reibung gering, so kann die Andrückkraft des Fixierelements 11 erhöht werden, ohne die Funktion der Platinen-Rückstellkomponente 23 zu beeinträchtigen. Außerdem reicht bei geringer Reibung eine geringere Kraft des Platinen-Stellgliedes 19 aus, um die Platineneinheit 2 zu bewegen. Die Kraft des Platinen-Stellgliedes 19 auf die abge-

winkelte Angriffsoberfläche A wirkt dann in geringerem Ausmaß der Andrückkraft des Fixierelements 11 entgegen.

**[0060]** Insgesamt kann daher bei verringerter Reibung eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang zwischen der Platine 5 und der Wärmesenke 3 erhalten werden.

**[0061]** Alternativ hierzu ist es denkbar, dass der wärmeleitende Kontakt über ein Schmiermedium erfolgt, welches zwischen einer Oberfläche der Platineneinheit 2 und der Wärmekontakt-Oberfläche 10 angeordnet ist. Das Schmiermedium kann ausgebildet sein, die Reibung zwischen der Oberfläche der Platineneinheit 2 und der Wärmekontakt-Oberfläche 10 zu verringern. In diesem Fall erfolgt der wärmeleitende Kontakt zwischen der Platineneinheit 2 und der Wärmekontakt-Oberfläche 10 zumindest teilweise nicht aneinandergrenzend.

**[0062]** Alternativ oder zusätzlich kann der wärmeleitende Kontakt zumindest teilweise mithilfe eines Wärmeleitmittels erfolgen. Das Wärmeleitmittel kann als Schmiermedium wirken. Das Wärmeleitmittel kann beispielsweise eine Wärmeleitpaste und/oder eine Wärmeleitfolie aufweisen.

**[0063]** Es hat sich gezeigt, dass unter Verwendung eines Wärmeleitmittels nicht nur die Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang von der Platine 5 auf die Wärmesenke 3 verbessert werden kann, sondern zusätzlich auch die Reibung für die geführte Bewegung der Platineneinheit 2 relativ zur Wärmesenke 3 verringert werden kann. Wie oben beschrieben, bewirkt die verringerte Reibung wiederum eine höhere Wärmeleitfähigkeit.

**[0064]** Des Weiteren kann das Wärmeleitmittel so konfiguriert sein, dass es isolierend wirkt. Dadurch ist eine Konfiguration denkbar, in welcher eine galvanische Trennung zwischen der Platine 5 und der Wärmesenke 3 mit Hilfe des Wärmeleitmittels erfolgt.

**[0065]** Das Wärmeleitmittel kann beispielsweise Silikonöl und/oder Zinkoxid aufweisen. Eine Wärmeleitfähigkeit des Wärmeleitmittels kann einen Wert zwischen 0,1 W/(m·K) und 30 W/(m·K), insbesondere einen Wert zwischen 0,3 W/(m·K) und 20 W/(m·K) aufweisen.

**[0066]** Wie im nachfolgenden Absatz erläutert ist, kann eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang des Weiteren durch die Anordnung der Kraftangriffspunkte für das Platinen-Stellglied 19 (Kraftangriffspunkt P in den Figuren 1 bis 3), sowie für die Platinen-Rückstellkomponente 23 (Kraftangriffspunkt Q) erfolgen.

**[0067]** Projiziert auf eine Projektionsebene, welche parallel zur Wärmekontakt-Oberfläche 10 verläuft und welche daher in der Figur 3 parallel zur Papierebene orientiert ist, definieren der Kraftangriffspunkt Q, an welchem die Platinen-Rückstellkomponente 23 angreift, sowie der Kraftangriffspunkt P, an welchem das Platinen-Stellglied 19 angreift, eine Gerade 53 (gezeigt in der Figur 3), auf welcher beide Kraftangriffspunkte P und Q angeordnet sind.

**[0068]** Das Scheinwerfersystem 1 ist so ausgebildet, dass in dieser Projektion die Gerade 53 einen Winkel  $\phi$  zur Führungsbahn 22 aufweist, welcher geringer ist als 20 Grad, geringer ist als 10 Grad, oder geringer ist als 5 Grad. Insbesondere kann die Gerade 53 entlang der Führungsbahn 22 ausgerichtet sein. Zusätzlich oder alternativ können in dieser Projektion die Kraftangriffspunkte P und Q gegenüberliegend oder im Wesentlichen gegenüberliegend relativ zur Lichtquelle 4 angeordnet sein.

**[0069]** Durch die Anordnung der Kraftangriffspunkte P und Q sind nur geringe Stellkräfte und Rückstellkräfte für die Bewegung der Platineneinheit 2 relativ zur Wärmesenke 3 erforderlich. Analog wie oben mit Bezug auf die Reibung erläutert wurde, kann dadurch eine hohe Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang von der Platine 5 auf die Wärmesenke 3 erhalten werden.

**[0070]** Wie dies insbesondere in der Figur 3 zu erkennen ist, ist die Platinen-Rückstellkomponente 23 einstückig mit dem Fixierelement 11 ausgebildet. Dies erleichtert die Montage, da das Fixierelement 11 und die Platinen-Rückstellkomponente 23 gemeinsam mittels der Fixierschrauben 13, 14 und 15 montierbar sind. Die einstückige Komponente weist einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt auf. Der erste Abschnitt weist die Federarme 16, 17 und 18 auf, während der zweite Abschnitt den Federarm der Platinen-Rückstellkomponente 23 bereitstellt. Die Abschnitte sind relativ zueinander abgewinkelt.

**[0071]** Die Federarme 16, 17 und 18 des Fixierelementes 11 und der Platinen-Rückstellkomponente 23 sowie die Oberflächen der primären Scheinwerferoptik 12 sind so konfiguriert, dass der Kraftangriffsbereich, über welchen die Federkraft des jeweiligen Federarmes übertragen wird, beabstandet ist von einem Rand des Federarms. Dadurch wird der Bereich der primären Scheinwerferoptik 12, an welchem das Fixierelement 11 oder die Platinen-Rückstellkomponente 23 angreift, vor einem Kontakt mit einem Grat des Federarms geschützt, welcher am Rand des Federarms herstellungsbedingt vorhanden sein kann. Es hat sich gezeigt, dass ein Kontakt des Grates mit der primären Scheinwerferoptik 12 nachteilig ist, da dadurch die primäre Scheinwerferoptik 12 beschädigt wird und/oder die Reibung für die geführte Bewegung der Platineneinheit 2 erhöht wird. Eine erhöhte Reibung kann beispielsweise dazu führen, dass ein Vorschub des Platinen-Stellgliedes 19 (gezeigt in der Figur 1) hin zum Kraftangriffspunkt P bewirkt, dass sich die Platine 5 nicht wie vorgesehen bewegt, sondern zu sehr von der Wärmekontakt-Oberfläche 10 weggedrückt wird, sodass die Effektivität der Wärmeabführung beeinträchtigt wird.

**[0072]** Die Figuren 4a bis 4c illustrieren, wie beispielsweise der Federarm 16 des Fixierelementes 11 an der primären Scheinwerferoptik 12 angreift. Die Figur 4a ist ein Ausschnitt aus der perspektivischen Ansicht der Figur 2. Die Figur 4b zeigt den Federarm 16 und einen Bereich der primären Scheinwerferoptik 12 und der Platine 5, gesehen entlang einer Achse des Federarms 16. Die Figur 4b zeigt einen Querschnitt gemäß der Schnittnlinie C-C, die in der Figur 4b

gezeigt ist.

**[0073]** Wie in den Figuren 4b und 4c zu sehen ist, weist die primäre Scheinwerferoptik 12 einen Vorsprung 40 auf, an welchem der Federarm 16 in einem Bereich angreift, an welchem er eine Biegung 45 (gezeigt in der Figur 4c) aufweist. In der Ansicht, welche in der Figur 4b dargestellt ist, führt der Vorsprung 40 dazu, dass die seitlichen Enden 42, 43 des Federarms 16 im Bereich der Biegung 45 nicht in Kontakt mit der Oberfläche der primären Scheinwerferoptik 12 gelangen. In der Schnittdarstellung der Figur 4c ist zu sehen, dass durch die Biegung 45 ein distales Ende 44 des Federarms 16 nicht in Kontakt mit der Oberfläche des primären Scheinwerfersystems 12 gelangt. Der Vorsprung 40 weist eine langgestreckte Form auf und erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur Führungsbahn 22 (gezeigt in der Figur 2). Eine Achse des Profils der Biegung 45 des Federarms 16 erstreckt sich im Wesentlichen senkrecht zur Achse des Vorsprungs 40. Die Kraftangriffspunkte bei den Federarmen 17 und 18 sind entsprechend gestaltet. Wie in der Figur 2 zu sehen ist, greift auch die Platinen-Rückstellkomponente 23 am Vorsprung 46 der primären Scheinwerferoptik 12 an. Wie in der Figur 1 zu sehen ist, weist die Platinen-Rückstellkomponente 23 überdies eine Biegung auf, durch welche ein Rand 47 der Rückstellkomponente von der primären Scheinwerferoptik 12 beabstandet ist. Der gegenüberliegende Rand ragt über eine Kante der primären Scheinwerferoptik 12 hinaus.

**[0074]** Daher sind die Federarme so gestaltet, dass für jeden der Federarme ein Rand des jeweiligen Federarms beabstandet von einem Oberflächenbereich des Federarms ist, über welchen die Federkraft des Federarms übertragen wird.

**[0075]** Die Figur 5 zeigt Komponenten eines Scheinwerfersystems 1a gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Das Scheinwerfersystem 1a weist Komponenten auf, die zu Komponenten des Scheinwerfersystems 1 des ersten Ausführungsbeispiels (gezeigt in den Figuren 1 bis 4) analog sind. Daher sind diese Komponenten mit ähnlichen Bezugszeichen versehen, die jedoch das Begleitzeichen a aufweisen.

**[0076]** Das Scheinwerfersystem 1a des zweiten Ausführungsbeispiels ist so konfiguriert, dass die Platineneinheit 2a in einer Ebene parallel zur Wärmekontakt-Oberfläche der Wärmesenke 3a in zwei Dimensionen geführt bewegbar ist. Wie bei dem Scheinwerfersystem 1 des ersten Ausführungsbeispiels wird hierbei die Platineneinheit 2a mit Hilfe eines Fixierelements 11a gegen die Wärmekontakt-Oberfläche gedrückt. Die Federarme 16a, 17a, und 18a greifen hierbei an der primären Scheinwerferoptik 12a an. Im zweiten Ausführungsbeispiel weist die primäre Scheinwerferoptik 12a keine Reflektoren, sondern eine Vorsatzlinse 35a auf.

**[0077]** Das Scheinwerfersystem 1a weist ein Führungselement 24a auf, von welchem in der Figur 5 zwei Abschnitte zu sehen sind, welche beidseitig unter dem Fixierelement 11a hervorragen. Die Platineneinheit 2a ist am Führungselement 24a eindimensional bewegbar gelagert entsprechend einer ersten Achse 29a. Es ist auch denkbar, dass zusätzlich oder alternativ die primäre Scheinwerferoptik 12a am Führungselement 24a eindimensional bewegbar gelagert ist.

**[0078]** Ferner ist das Führungselement 24a an der Wärmesenke 3a eindimensional bewegbar gelagert entsprechend einer zweiten Achse 30a. Hierzu weist die Wärmesenke 3a die Führungsnuten 51a und 26a auf. Die Führungsnuten 51a und 26a dienen zur Führung von zwei Führungsstiften 27a und 28a, welche am Führungselement 24a ausgeformt sind und welche entlang der zweiten Achse 30a orientiert sind.

**[0079]** Die Führung der Platineneinheit 2a am Führungselement 24a erfolgt in ähnlicher Weise wie im ersten Ausführungsbeispiel die Führung der Platineneinheit 2 (gezeigt in der Figur 1) durch die Wärmesenke 3. Das Führungselement 24a weist Vorsprünge auf (nicht gezeigt), welche in dazu korrespondierende Ausnehmungen der Platine 5a eingreifen.

**[0080]** Die Führung der Platineneinheit 2a am Führungselement 24a, sowie die Führung des Führungselements 24a an der Wärmesenke 3a stellt für Bewegungen parallel zur Ebene der Wärmekontakt-Oberfläche eine Kreuzführung dar, welche die zweidimensionale Führung der Platineneinheit 2a relativ zur Wärmesenke 3a bereitstellt.

**[0081]** Zur Einstellung der Position der Platineneinheit 2a entlang der ersten Achse 29a der zweidimensionalen Führung weist das Scheinwerfersystem 1a ein Platinen-Stellglied (nicht dargestellt in der Figur 5) auf, welches an einem abgewinkelten Abschnitt 25a der Platine 5a angreift. Wie im ersten Ausführungsbeispiel ist das Platinen-Stellglied des Scheinwerfersystems 1a des zweiten Ausführungsbeispiels als Stellschraube ausgebildet, welche in einer Gewindebuchse 20a angeordnet ist. Um eine Gegenkraft zur Stellkraft des Platinen-Stellgliedes aufzubringen, weist auch das Scheinwerfersystem 1a des zweiten Ausführungsbeispiels eine Platinen-Rückstellkomponente 23a auf, welches als Federarm ausgebildet ist. Die Platinen-Rückstellkomponente 23a ist mit dem Fixierelement 11a einstückig ausgebildet.

**[0082]** Zur Einstellung der Position des Führungselements 24a und damit auch der Platineneinheit 2a entlang der zweiten Achse 30a weist das Scheinwerfersystem 1a ein Führungselement-Stellglied 55a auf, welches in analoger Weise ausgebildet ist wie das Platinen-Stellglied. In der Figur 5 ist das Führungselement-Stellglied 55a vom Führungselement 24a verdeckt und schematisch durch einen Kreis angedeutet. Um eine Gegenkraft zur Stellkraft des Führungselement-Stellgliedes aufzubringen, weist das Scheinwerfersystem 1a eine Führungselement-Rückstellkomponente 32a auf, welche als Federarm ausgebildet ist. Wie die Platinen-Rückstellkomponente 23a ist auch die Führungselement-Rückstellkomponente 32a einstückig mit dem Fixierelement 11a ausgebildet.

**[0083]** Ein freier Endabschnitt des Federarms der Führungselement-Rückstellkomponente 32a stützt sich an einem Vorsprung 34a ab, welcher von der Wärmesenke 3a hervorragt und mit dieser starr verbunden ist oder einstückig mit der Wärmesenke 3a ausgebildet ist.

**[0084]** Die einstückige Ausbildung der Platinen-Rückstellkomponente 23a und der Führungselement-Rückstellkomponente 32a mit dem Fixierelement 11a bewirkt eine Vereinfachung der Montage, da durch eine Fixierung mit den Fixierschrauben 13a - 15a, 33a und 52a alle drei Komponenten gleichzeitig montierbar sind. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Führungselement-Rückstellkomponente 32a und/oder die Platinen-Rückstellkomponente 23a separat vom Fixierelement 11a ausgebildet ist.

**[0085]** Gesehen in einer Richtung senkrecht zur Führungsebene verläuft zwischen den Führungsstiften 27a und 28a das Führungselement 24a zwischen der Platineneinheit 2a und der primären Scheinwerferoptik 12a, und/oder zwischen der primären Scheinwerferoptik 12a und dem Fixierelement 11a. Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass das Führungselement 24a zwischen der Platineneinheit 2a und der Wärmesenke 3a verläuft. Allerdings ist es möglich, dass dadurch der Wärmekontakt zwischen der Platineneinheit 2a und der Wärmesenke 3a verringert wird.

**[0086]** Analog wie bereits mit Bezug auf das erste Ausführungsbeispiel erläutert wurde, kann ein verbesserter Wärmeübergang zwischen der Platine 5a und der Wärmesenke 3a erhalten werden durch die Anordnung der Kraftangriffspunkte für das Platinen-Stellglied 19a (Kraftangriffspunkt P in der Figur 5), für die Platinen-Rückstellkomponente 23a (Kraftangriffspunkt Q), für das Führungselement-Stellglied 55a (Kraftangriffspunkt R) und/oder für die Führungselement-Rückstellkomponente 32a (Kraftangriffspunkt S).

**[0087]** Projiziert auf eine Projektionsebene, welche parallel zur Wärmekontakt-Oberfläche 10 verläuft und welche daher in der Figur 5 parallel zur Papierebene orientiert ist, definieren der Angriffspunkt Q, an welchem die Platinen-Rückstellkomponente 23a angreift, sowie der Kraftangriffspunkt P, an welchem das Platinen-Stellglied 19a angreift, eine gemeinsame Gerade 53a, auf welcher beide Kraftangriffspunkte P, Q angeordnet sind.

**[0088]** In dieser Projektion ist die Orientierung der Geraden 53a ist nicht immer exakt entlang der ersten Achse 29a ausgerichtet, sondern hängt von der Position des Führungselements 24 relativ zur Wärmesenke 3 entlang der zweiten Achse 30a ab.

**[0089]** Vorteilhafterweise ist das Scheinwerfersystem 1a so ausgebildet, dass in dieser Projektion ein Winkel  $\gamma$  zwischen der Geraden 53a und der ersten Achse 29a gering bleibt. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Scheinwerfersystem 1a so ausgebildet ist, dass der Winkel  $\gamma$  geringer ist als 20 Grad oder geringer ist als 10 Grad oder geringer ist als 5 Grad. Zusätzlich oder alternativ können in dieser Projektion die Kraftangriffspunkte P und Q gegenüberliegend oder im Wesentlichen gegenüberliegend relativ zur Lichtquelle 4a angeordnet sein.

**[0090]** Wie mit Bezug auf das erste Ausführungsbeispiel erläutert wurde, sind dadurch nur geringe Stellkräfte und Rückstellkräfte für die Bewegung der Platineneinheit 2 relativ zur Wärmesenke 3 erforderlich. Dadurch kann eine vergleichsweise hohe Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang von der Platine 5a auf die Wärmesenke 3a erhalten werden.

**[0091]** Projiziert auf die Ebene parallel zur Wärmekontakt-Oberfläche 10, definieren der Kraftangriffspunkt S, an welchem die Führungselement-Rückstellkomponente 32a angreift, um die Gegenkraft zur Stellkraft des Führungselement-Stellgliedes 55a zu erzeugen (insbesondere am Vorsprung 37a des Führungselements 24), sowie der Kraftangriffspunkt R, an welchem das Führungselement-Stellglied 55a angreift, eine gemeinsame Gerade 54a, auf welcher beide Kraftangriffspunkte R, S angeordnet sind.

**[0092]** Zusätzlich oder alternativ zu den oben angegebenen Werten für den Winkel  $\gamma$  kann das Scheinwerfersystem so ausgebildet sein, dass in dieser Projektion der Winkel  $\delta$  (gezeigt in der Figur 5) zwischen der Geraden 54a und der zweiten Achse 30a gering ist als 20 Grad, geringer ist, als 10 Grad, oder geringer ist als 5 Grad. Die Gerade 54a kann entlang der zweiten Achse ausgerichtet sein. Zusätzlich oder alternativ können in dieser Projektion die Kraftangriffspunkte R und S gegenüberliegend oder im Wesentlichen gegenüberliegend relativ zur Lichtquelle 4a angeordnet sein.

**[0093]** Analog zu den obigen Ausführungen kann dadurch eine hohe Wärmeleitfähigkeit für den Wärmeübergang von der Platine 5a auf die Wärmesenke 3a erhalten werden.

**[0094]** Im ersten Ausführungsbeispiel (gezeigt durch die Figuren 1 bis 4) und im zweiten Ausführungsbeispiel (gezeigt in der Figur 5) wird die primäre Scheinwerferoptik 12, 12a und die Platine 5, 5a jeweils durch das Fixierelement 11, 11a vor Lichteinfall geschützt, welcher durch die sekundäre Scheinwerferoptik 8, 8a von außen auf die primäre Scheinwerferoptik 12, 12a und auf die Platine 5, 5a einfällt. Insbesondere bei einer Konfiguration der sekundären Scheinwerferoptik 8, 8a als Projektionslinse führt dieser Lichteinfall zu fokussierten Lichtflecken auf der primären Scheinwerferoptik 12, 12a, welche die Lebensdauer der primären Scheinwerferoptik 12, 12a und von Komponenten der Platine 5, 5a verringern.

**[0095]** Besonders vorteilhaft hat es sich hierbei erwiesen, wenn das Fixierelement 11a, wie dies in der Figur 5 gezeigt ist, eine Durchgangsöffnung 36a aufweist, durch welche das Scheinwerferlicht durchtreten kann. Ein Rand der Durchgangsöffnung 36a umrandet dabei den Strahlengang des Scheinwerferlichts.

**[0096]** Dadurch ergibt sich in vorteilhafter Weise ein Scheinwerfersystem 1, 1a, welches eine Justierbarkeit der Platineneinheit 2, 2a und der primären Scheinwerferoptik 12, 12a bereitstellt, und dabei gleichzeitig einen Schutz für die primäre Scheinwerferoptik 12, 12a vor externem Lichteinfall bereitstellt.

## Patentansprüche

1. Justierbares Scheinwerfersystem (1) zur Fahrzeugaußenbeleuchtung, umfassend:

eine Platineneinheit (2) umfassend eine Platine (5) und eine Lichtquelle (4), welche auf der Platine (5) angeordnet ist, wobei die Lichtquelle (4) zur Erzeugung von Scheinwerferlicht konfiguriert ist, eine Wärmesenke (3), welche eine Wärmekontakt-Oberfläche (10) aufweist, mit welcher die Platineneinheit (2) in wärmeleitendem Kontakt ist, wobei das Scheinwerfersystem (1) konfiguriert ist zu einer geführten Bewegung der Platineneinheit (2) relativ zur Wärmesenke (3), wobei die geführte Bewegung mittels der Wärmekontakt-Oberfläche (10) geführt wird, wobei das Scheinwerfersystem (1) ferner ein Fixierelement (11) aufweist, welches bei der geführten Bewegung die Platineneinheit (2) gegen die Wärmekontakt-Oberfläche (10) drückt, und wobei das Scheinwerfersystem (1) ferner ein Platinen-Stellglied (19) zur Einstellung einer Position der Platineneinheit (2) durch die geführte Bewegung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Scheinwerfersystem (1) ferner eine Platinen-Rückstellkomponente (23) aufweist, welche konfiguriert ist, eine Rückstellkraft zu einer Stellkraft des Platinen-Stellgliedes (19) zu erzeugen, wobei die Platinen-Rückstellkomponente (23) mit dem Fixierelement (11) einstückig ausgebildet ist.

2. Scheinwerfersystem (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche einer Seite der Platineneinheit (2), welche von der Lichtquelle (4) abgewandt ist, mit der Wärmekontakt-Oberfläche (10) in wärmeleitendem Kontakt ist.

3. Scheinwerfersystem (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fixierelement (11) als elastisches Fixierelement (11) konfiguriert ist, welches insbesondere eine Blattfeder aufweist.

4. Scheinwerfersystem (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geführte Bewegung im Wesentlichen parallel zu einer Platinen-Hauptebene (PE) der Platine (5) erfolgt.

5. Scheinwerfersystem (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Scheinwerfersystem (1) ferner

eine bewegbare Scheinwerferoptik, welche in einem Strahlengang des Scheinwerferlichts angeordnet ist, aufweist, wobei durch die geführte Bewegung die Platineneinheit (2) und die bewegbare Scheinwerferoptik eine gemeinsame Bewegung ausführen.

6. Scheinwerfersystem (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Scheinwerfersystem (1) ferner eine Lichtaustritts-Scheinwerferoptik aufweist, welche im Strahlengang des Scheinwerferlichts angeordnet ist, aufweist, wobei die Lichtaustritts-Scheinwerferoptik während der geführten Bewegung stationär relativ zur Wärmesenke (3) ist.

7. Scheinwerfersystem (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kraftangriffswinkel ( $\alpha$ ) zwischen einer Richtung (21) einer Vorschubbewegung des Platinen-Stellgliedes (19) und einer dadurch erzeugten Richtung (48) der geführten Bewegung der Platineneinheit größer ist als 20 Grad, oder größer ist als 90 Grad.

8. Scheinwerfersystem (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Platinen-Stellglied (19) an einer Angriffsoberfläche (A) des Scheinwerfersystems (1) angreift, welche von der Lichtquelle (4) abgewandt ist.

9. Scheinwerfersystem (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Platinen-Stellglied (19) an einer Angriffsoberfläche (A) des Scheinwerfersystems (1) angreift, welche abgewinkelt ist zu einer Ebene der Wärmekontakt-Oberfläche (10), wobei ein Winkel ( $\alpha$ ) der Abwinkelung geringer ist als 80 Grad.

10. Scheinwerfersystem (1a) gemäß einem der vorangehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platineneinheit (2a) zweidimensional geführt bewegbar ist und wobei das Scheinwerfersystem (1a) ein Führungselement (24a) aufweist,

wobei die Platineneinheit (2a) relativ zum Führungselement (24a) in einer Richtung einer ersten Achse (29a) der zweidimensionalen Führung geführt ist und  
wobei das Führungselement (24a) relativ zur Wärmesenke (3a) in einer Richtung einer zweiten Achse (30a) der zweidimensionalen Führung geführt ist.

11. (1a) gemäß Anspruch 10, **dadurch**

**gekennzeichnet, dass** das Scheinwerfersystem (1a) ferner ein Führungselement-Stellglied aufweist, welches am Führungselement (24a) angreift und welches zu einer Einstellung einer Position des Führungselements (24a) relativ zur Wärmesenke (3a) konfiguriert ist,  
wobei das Scheinwerfersystem (1a) ferner eine Führungselement-Rückstellkomponente (32a) aufweist, welche konfiguriert ist, eine Rückstellkraft zu einer Stellkraft des Führungselement-Stellgliedes zu erzeugen,  
wobei die Führungselement-Rückstellkomponente (32a) mit dem Fixierelement (11a) einstückig ausgebildet ist.

12. Scheinwerfersystem (1, 1a) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wärmeleitende Kontakt zumindest teilweise mit Hilfe eines Wärmeleitmittels des Scheinwerfersystems (1, 1a) erfolgt.

## Claims

1. Adjustable headlight system (1) for exterior vehicle lighting, comprising:

a circuit board unit (2) comprising a circuit board (5) and a light source (4) which is arranged on the circuit board (5), the light source (4) being configured to generate light of the headlights,  
a heat sink (3) which has a heat contact surface (10) with which the circuit board unit (2) is in heat-conductive contact,  
the headlight system (1) being configured for a guided movement of the circuit board unit (2) relative to the heat sink (3), the guided movement being guided by means of the heat contact surface (10),  
the headlight system (1) further comprising a fixing element (11) which, during the guided movement, presses the circuit board unit (2) against the heat contact surface (10), and  
the headlight system (1) further comprising a circuit board actuator (19) for adjusting a position of the circuit board unit (2) by means of the guided movement, **characterized in that** the headlight system (1) further comprises a circuit board restoring component (23) which is configured to generate a restoring force for an actuating force of the circuit board actuator (19),  
the circuit board restoring component (23) being formed integrally with the fixing element (11).

2. Headlight system (1) according to claim 1, **characterized in that** a surface of a side of the circuit board unit (2) that faces away from the light source (4) is in heat-conductive contact with the heat contact surface (10).

3. Headlight system (1) according to either claim 1 or claim 2, **characterized in that** the fixing element (11) is configured as a resilient fixing element (11) which in particular has a leaf spring.

4. Headlight system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the guided movement takes place substantially in parallel with a circuit board main plane (PE) of the circuit board (5).

5. Headlight system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the headlight system (1) further comprises

a movable headlight optical system which is arranged in a beam path of the light of the headlights,  
the circuit board unit (2) and the movable headlight optical system performing a joint movement by means of the guided movement.

6. Headlight system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the headlight system (1) further comprises a light exit headlight optical system which is arranged in the beam path of the light of the headlights, the light exit headlight optical system being stationary relative to the heat sink (3) during the guided movement.

7. Headlight system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** a force application angle ( $\alpha$ ) between a direction (21) of a feed movement of the circuit board actuator (19) and a direction (48) of the guided

movement of the circuit board unit generated by said feed movement is greater than 20 degrees, or greater than 90 degrees.

8. Headlight system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the circuit board actuator (19) acts on an application surface (A) of the headlight system (1) which faces away from the light source (4).

9. Headlight system (1) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the circuit board actuator (19) acts on an application surface (A) of the headlight system (1) which is bent relative to a plane of the heat contact surface (10), an angle ( $\alpha$ ) of the bend being less than 80 degrees.

10. Headlight system (1a) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the circuit board unit (2a) can be moved in a two-dimensionally guided manner and the headlight system (1a) having a guide element (24a),

the circuit board unit (2a) being guided relative to the guide element (24a) in a direction of a first axis (29a) of the two-dimensional guidance, and  
the guide element (24a) being guided relative to the heat sink (3a) in a direction of a second axis (30a) of the two-dimensional guidance.

11. Headlight system (1a) according to claim 10, **characterized in that** the headlight system (1a) further comprises a guide element actuator which acts on the guide element (24a) and is designed to adjust a position of the guide element (24a) relative to the heat sink (3a),

the headlight system (1a) further comprising a guide element restoring component (32a) which is configured to generate a restoring force for an actuating force of the guide element actuator,  
the guide element restoring component (32a) being formed integrally with the fixing element (11a).

12. Headlight system (1, 1a) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the heat-conductive contact is established at least partially by means of a heat-conducting means of the headlight system (1, 1a).

## Revendications

1. Système de phare ajustable (1) destiné à l'éclairage extérieur d'un véhicule, comprenant :

une unité de carte (2) comprenant une carte (5) et une source lumineuse (4) disposée sur la carte (5), la source lumineuse (4) étant configurée pour produire une lumière de phare,  
un dissipateur thermique (3) présentant une surface de contact thermique (10) avec laquelle l'unité de carte (2) est en contact thermoconducteur,  
dans lequel le système de phare (1) est configuré pour un mouvement guidé de l'unité de carte (2) par rapport au dissipateur thermique (3), le mouvement guidé étant guidé au moyen de la surface de contact thermique (10), dans lequel le système de phare (1) comporte en outre un élément de fixation (11) qui appuie l'unité de carte (2) contre la surface de contact thermique (10) lors du mouvement guidé, et  
le système de phare (1) comportant en outre un actionneur de carte (19) destiné à ajuster une position de l'unité de carte (2) par le mouvement guidé, **caractérisé en ce que** le système de phare (1) comporte en outre un composant de rappel de carte (23) configuré pour produire une force de rappel en réaction à une force d'actionnement de l'actionneur de carte (19),  
dans lequel le composant de rappel de carte (23) est réalisé d'un seul tenant avec l'élément de fixation (11).

2. Système de phare (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une surface d'un côté de l'unité de carte (2) opposé à la source lumineuse (4) est en contact thermoconducteur avec la surface de contact thermique (10).

3. Système de phare (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de fixation (11) est configuré comme un élément de fixation élastique (11) qui comprend en particulier un ressort à lame.

4. Système de phare (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mouvement guidé est sensiblement parallèle à un plan principal (PE) de la carte (5).

5. Système de phare (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de phare (1)

comporte en outre

une optique de phare mobile disposée dans un trajet de faisceau de la lumière du phare,  
l'unité de carte (2) et l'optique de phare mobile effectuant un mouvement commun grâce au mouvement guidé.

6. Système de phare (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système de phare (1) comporte en outre une optique de phare émettant de la lumière disposée dans le trajet du faisceau de la lumière du phare, l'optique de phare émettant de la lumière étant fixe par rapport au dissipateur thermique (3) pendant le mouvement guidé.
7. Système de phare (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** angle d'application de force ( $\alpha$ ) entre une direction (21) de mouvement d'avance de l'actionneur de carte (19) et une direction (48) de mouvement guidé de l'unité de carte ainsi produite est supérieur à 20 degrés, ou est supérieur à 90 degrés.
8. Système de phare (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur de carte (19) vient en prise avec une surface de mise en prise (A) du système de phare (1) opposée à la source lumineuse (4).
9. Système de phare (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'actionneur de carte (19) vient en prise avec une surface de mise en prise (A) du système de phare (1) pliée par rapport à un plan de la surface de contact thermique (10), un angle ( $\alpha$ ) de pliage étant inférieur à 80 degrés.
10. Système de phare (1a) selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** l'unité de carte (2a) est mobile en étant guidée de manière bidimensionnelle, et le système de phare (1a) présentant un élément de guidage (24a), dans lequel l'unité de carte (2a) est guidée par rapport à l'élément de guidage (24a) dans la direction d'un premier axe (29a) du guide bidimensionnel, et dans lequel l'élément de guidage (24a) est guidé par rapport au dissipateur thermique (3a) dans la direction d'un second axe (30a) du guidage bidimensionnel.
11. Système de phare (1a) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que**  
le système de phare (1a) comporte en outre un actionneur d'élément de guidage qui vient en prise avec l'élément de guidage (24a) et qui est configuré pour régler une position de l'élément de guidage (24a) par rapport au dissipateur thermique (3a),  
le système de phare (1a) comportant en outre un composant de rappel d'élément de guidage (32a) configuré pour produire une force de rappel en réaction à une force d'actionnement de l'actionneur d'élément de guidage, dans lequel le composant de rappel d'élément de guidage (32a) est réalisé d'un seul tenant avec l'élément de fixation (11a).
12. Système de phare (1, 1a) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le contact thermoconducteur est réalisé au moins en partie à l'aide d'un moyen thermoconducteur du système de phare (1, 1a).

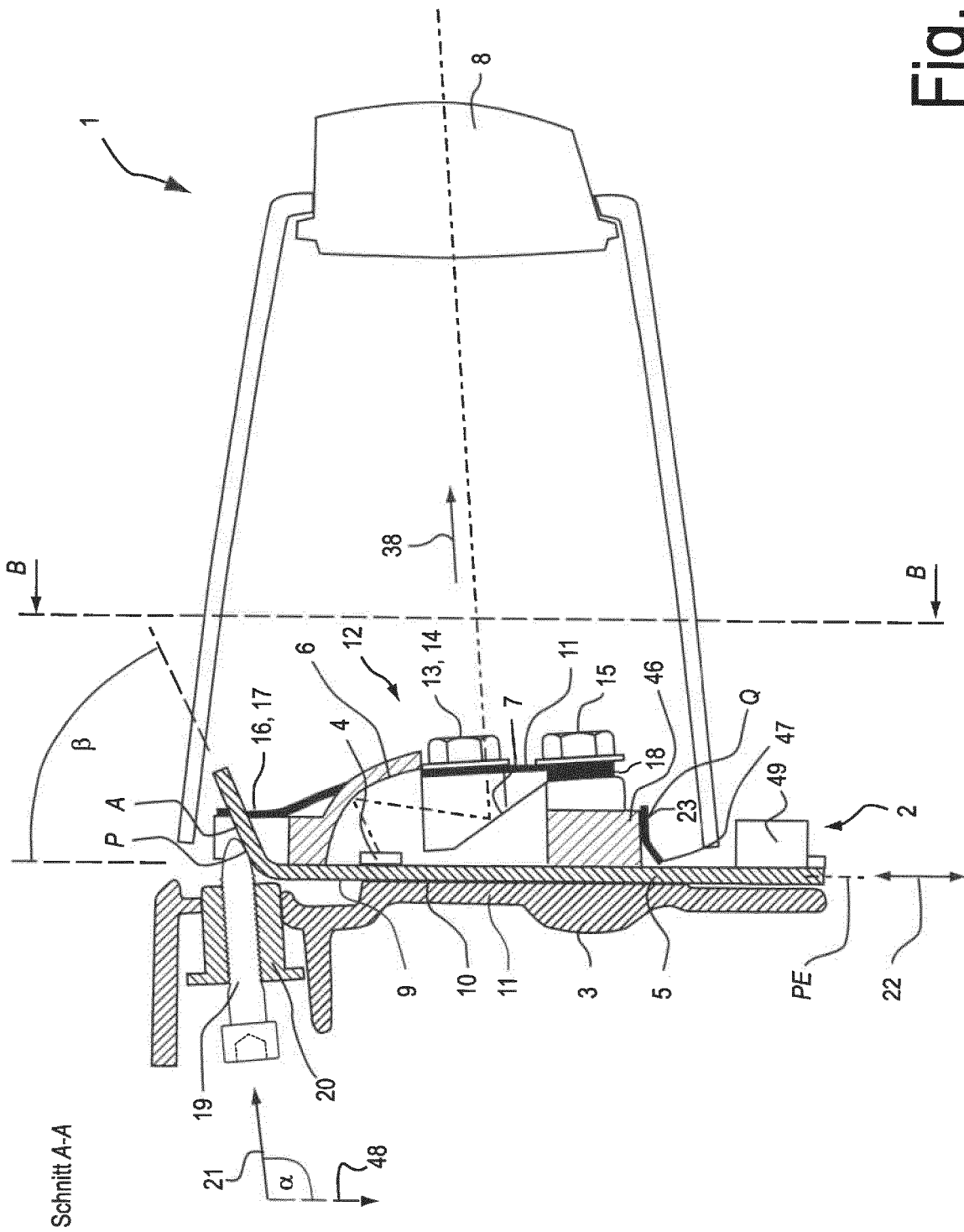


Fig. 1

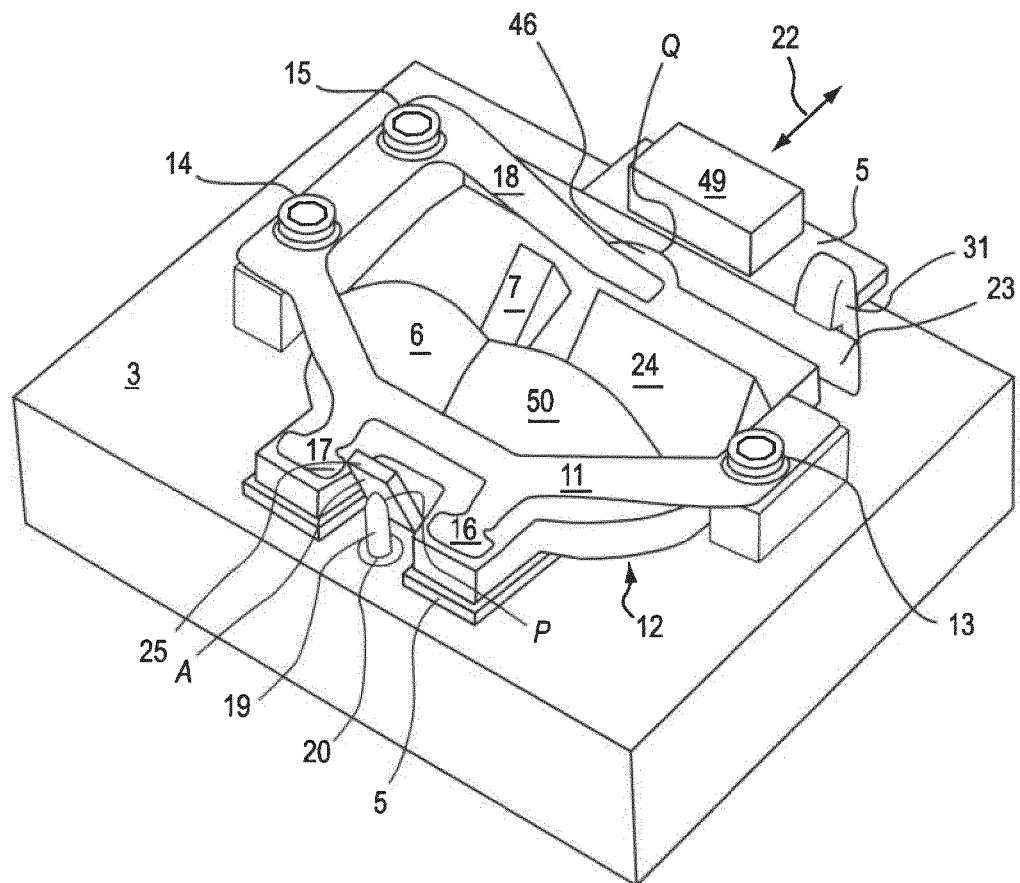


Fig. 2

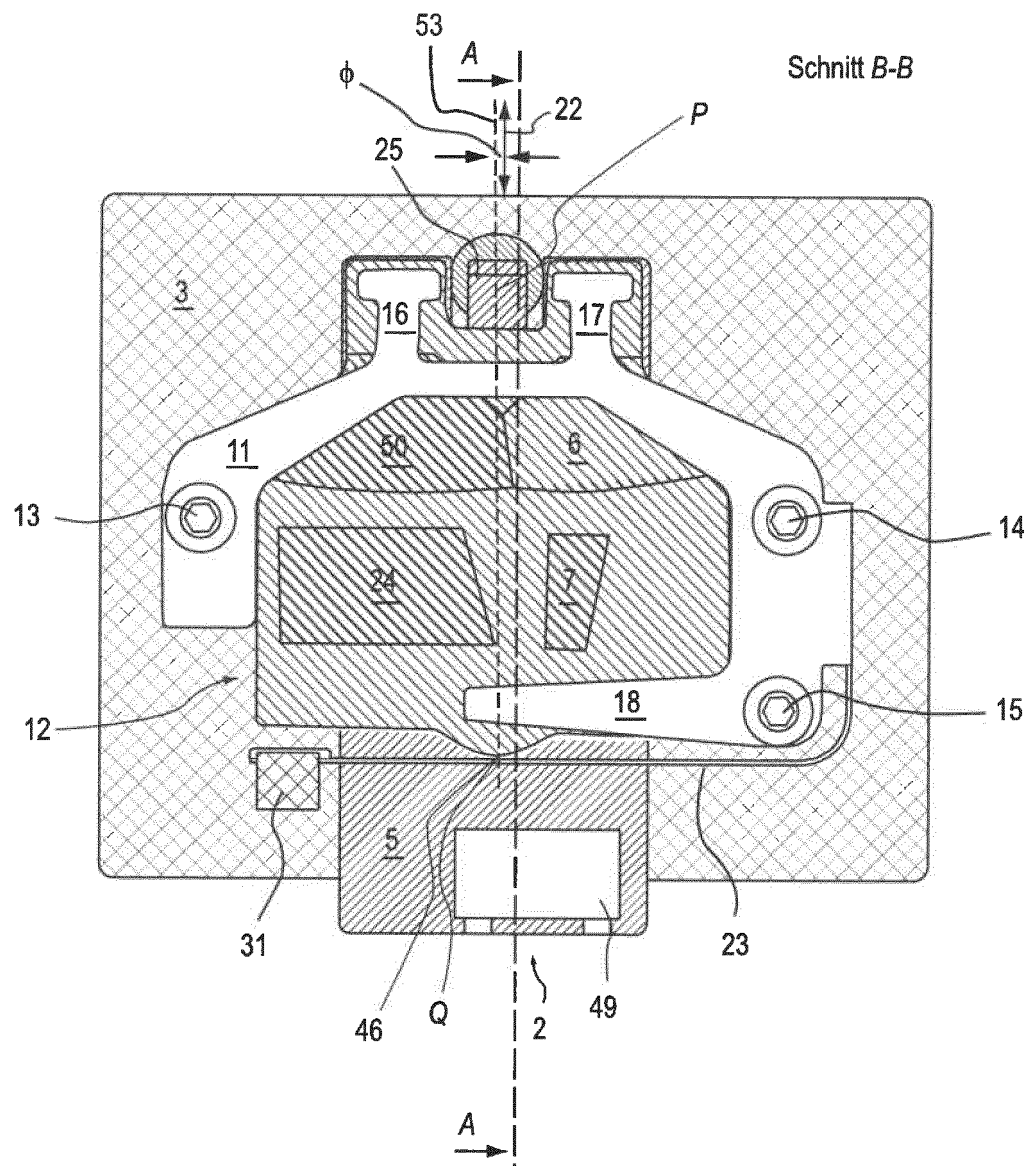


Fig. 3

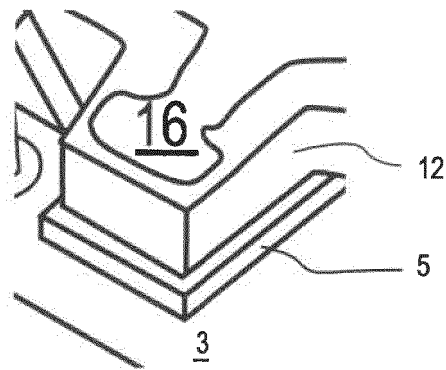


Fig. 4a

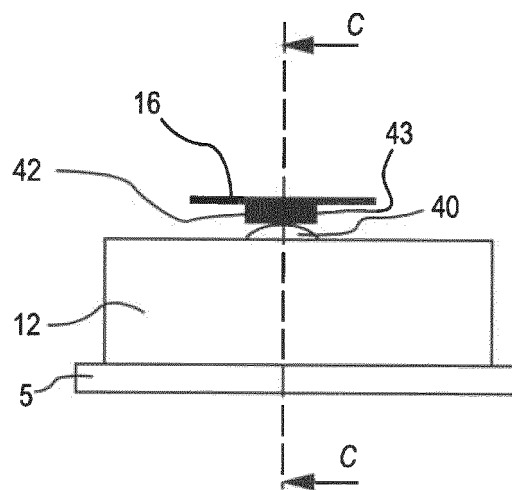


Fig. 4b

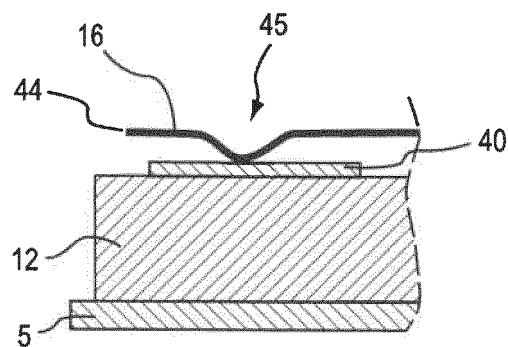
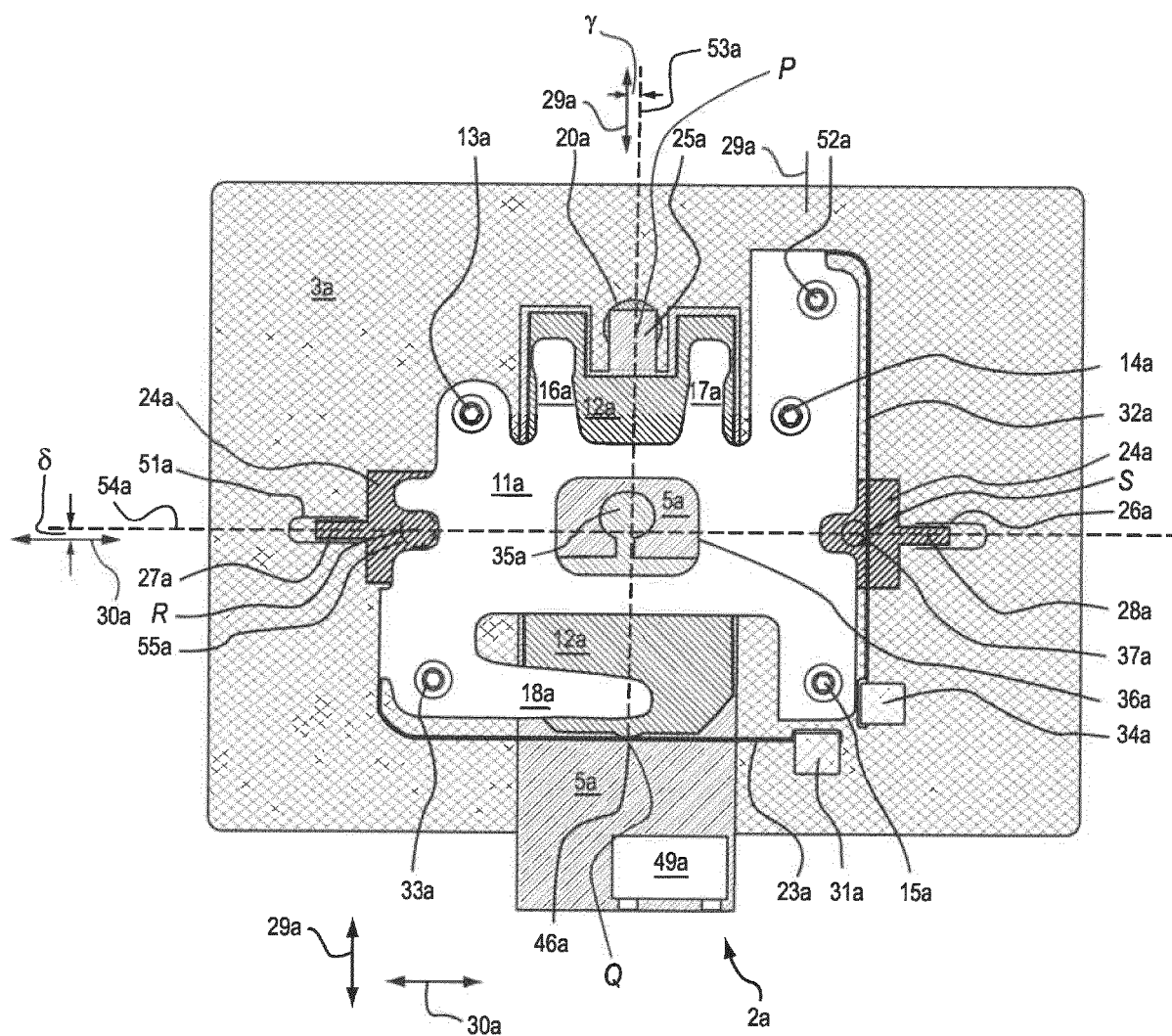


Fig. 4c



**Fig. 5**

**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**

- WO 2014134649 A1 [0008]