



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2018 Patentblatt 2018/42

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

(21) Anmeldenummer: **17165713.3**

(22) Anmeldetag: **10.04.2017**

(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: **odelo GmbH**
70329 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **VOLLMER, Marco**
71332 Waiblingen (DE)

(74) Vertreter: **Benninger, Johannes**
Benninger Patentanwaltskanzlei
Dr.-Leo-Ritter-Strasse 5
93049 Regensburg (DE)

(54) **LEUCHTMITTEL UND HIERMIT AUSGESTATTETE FAHRZEUGLEUCHTE**

(57) Es werden ein Leuchtmittel (01) mit mindestens einer Lichtquelle (02) und wenigstens einem im Strahlengang des von der Lichtquelle (02) abgestrahlten Lichts angeordneten, zur Ausformung einer vorgegebenen Lichtverteilung beitragenden Optikelement (03) zur Lichtlenkung und eine Fahrzeugleuchte beschrieben. Das Leuchtmittel (01) zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest ein Optikelement (03, 31, 32) des Leuchtmittels (01) mechanisch verformbar ist, und das Leuchtmittel (01) mindestens ein auf das mindestens eine mechanisch verformbare Optikelement (03, 31, 32) einwirken-

des Stellelement (04) umfasst, bei dessen Betätigung eine mechanische Verformung des Optikelements (03, 31, 32) einhergehend mit einer Veränderung der durch das betreffende Optikelement (03, 31, 32) ausgeformten Lichtverteilung (51, 52) erfolgt. Die Fahrzeugleuchte weist einen von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe zumindest teilweise umschlossenen Leuchteninnenraum auf, der mindestens ein voranstehend beschriebenes Leuchtmittel (01) zumindest teilweise beherbergt.

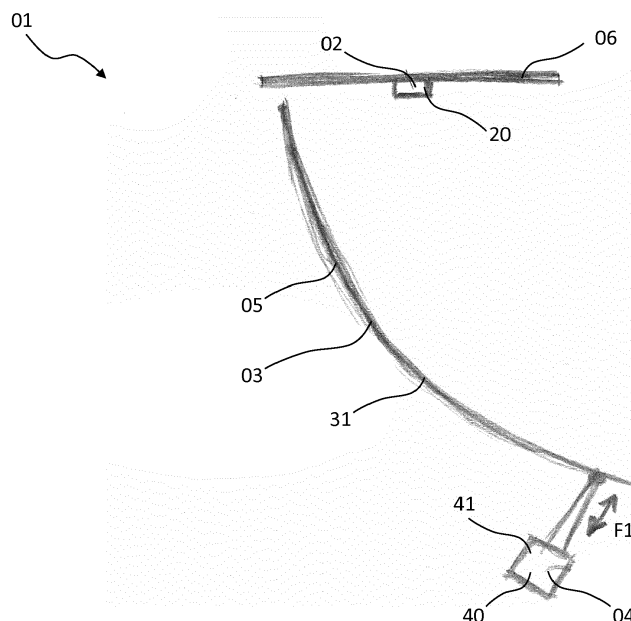


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leuchtmittel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Fahrzeugleuchte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung ein zur Erfüllung einer dynamischen und/oder einer adaptiven Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte vorgesehenes oder einer vorgeschriebenen Lichtverteilung einer solchen Lichtfunktion beitragendes Leuchtmittel mit mindestens einer Lichtquelle und einem in deren Strahlengang angeordneten mechanisch verformbaren Optikelement, sowie eine mittels eines entsprechenden zur Erfüllung einer dynamischen und/oder einer adaptiven und/oder einer aktiven Lichtfunktion vorgesehenen oder hierzu beitragenden Leuchtmittels ausgerüstete Fahrzeugleuchte.

[0003] Eine Fahrzeugleuchte umfasst beispielsweise einen im Wesentlichen von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe umschlossenen Leuchteninnenraum und mindestens ein gegebenenfalls zumindest zum Teil darin beherbergtes, mindestens eine Lichtquelle umfassendes Leuchtmittel für wenigstens eine Lichtfunktion der Fahrzeugleuchte.

[0004] Beispiele für Fahrzeugleuchten sind am Fahrzeugbug, an den Fahrzeugflanken und/oder an den Seitenspiegeln sowie am Fahrzeugheck angeordnete Wiederholblinkleuchten, Ausstiegsleuchten, beispielsweise zur Umfeldbeleuchtung, Begrenzungsleuchten, Bremsleuchten, Nebelleuchten, Rückfahrleuchten, sowie typischerweise hoch gesetzte dritte Bremsleuchten, so genannte Central, High-Mounted Braking Lights, Tagfahrleuchten, Scheinwerfer und auch als Abbiege- oder Kurvenlicht verwendete Nebelscheinwerfer, sowie Kombinationen hiervon.

[0005] Eine solche Kombination ist beispielsweise regelmäßig in den bekannten Heckleuchten verwirklicht. In diesen kommen beispielsweise Wiederholblinkleuchten, Begrenzungsleuchten, Bremsleuchten, Nebelleuchten sowie Rückfahrleuchten zum Einsatz, um nur eine von vielen in Heckleuchten verwirklichten Kombinationen zu nennen. Weder erhebt diese Aufzählung Anspruch auf Vollständigkeit, noch bedeutet dies, dass in einer Heckleuchte alle genannten Leuchten kombiniert werden müssen. So können beispielsweise auch nur zwei oder drei der genannten oder auch anderer Leuchten in einem gemeinsamen Leuchtengehäuse einer Heckleuchte miteinander kombiniert sein.

[0006] Jede Fahrzeugleuchte erfüllt je nach Ausgestaltung eine oder mehrere Aufgaben beziehungsweise Funktionen. Zur Erfüllung jeder Aufgabe beziehungsweise Funktion ist eine Lichtfunktion der Fahrzeugleuchte vorgesehen. Lichtfunktionen sind beispielsweise bei einer Ausgestaltung als Scheinwerfer eine die Fahrbahn ausleuchtende Funktion, oder bei einer Ausgestaltung als Signalleuchte eine Signalfunktion, wie beispielsweise eine Wiederholblinklichtfunktion zur Fahrtrichtungsanzeige oder eine Bremslichtfunktion zur Anzeige einer

Bremstätigkeit, oder z.B. einer Begrenzungslichtfunktion, wie etwa einer Rücklichtfunktion, zur Sicherstellung einer Sichtbarkeit des Fahrzeugs bei Tag und/oder Nacht, wie etwa bei einer Ausgestaltung als Heckleuchte oder Tagfahrleuchte.

[0007] Jede Lichtfunktion muss dabei eine beispielsweise gesetzlich vorgegebene Lichtverteilung erfüllen. Die Lichtverteilung legt dabei mindestens einzuhaltende, umgangssprachlich als Helligkeit bezeichnete Lichtströme in zumindest einzuhaltenden Raumwinkelbereichen fest. Je höher dabei die Helligkeit ist, um so weiter trägt die Lichtfunktion beziehungsweise um so größer ist die kurz als Sichtweite bezeichnete Entfernung, aus der sie wahrgenommen werden kann.

[0008] Für die einzelnen Lichtfunktionen sind zum Teil unterschiedliche, Helligkeiten beziehungsweise Sichtweiten festlegende Lichtstärken sowie zum Teil unterschiedliche Lichtfarben und Leuchtflächengrößen vorgegeben.

[0009] Aufgrund ihres hohen Wirkungsgrads bei der Umwandlung von elektrischem Strom in für das menschliche Auge sichtbares Licht kommen als Lichtquellen von Leuchtmitteln für Fahrzeugleuchten vermehrt Halbleiterlichtquellen zum Einsatz, allen voran anorganische Leuchtdioden sowie in wenigen Fahrzeugmodellen auch bereits organische Leuchtdioden.

[0010] Anorganische Leuchtdioden bestehen aus mindestens einem Lichtemittierende-Diode-Halbleiter-Chip, kurz LED-Chip, sowie wenigstens einer beispielsweise durch Spritzgießen angeformten, den mindestens einen LED-Chip ganz oder teilweise umhüllenden Primäroptik. Auch sind Fahrzeugleuchten bekannt, in denen reine LED-Chips ohne angeformte Primäroptiken zum Einsatz kommen.

[0011] Im Folgenden wird deshalb der Einfachheit halber nicht mehr zwischen anorganischer Leuchtdiode und LED-Chip unterschieden und statt dessen einheitlich der Begriff LED stellvertretend für beides verwendet, es sei denn, es ist explizit etwas anderes erwähnt.

[0012] Eine kurz als OLED (Organic Light Emitting Diode; OLED) bezeichnete organische Leuchtdiode ist ein leuchtendes Dünnschichtbauelement aus organischen halbleitenden Materialien mit mindestens einer zwischen elektrisch leitenden, beispielsweise metallischen Schichten für Anode und Kathode eingeschlossenen Emitterschicht. Die Stärke oder anders ausgedrückt Dicke der Schichten liegt in einer Größenordnung von etwa 100 nm. Typischerweise beträgt sie je nach Aufbau 100 nm bis 500 nm.

[0013] Die Schichten einer OLED sind nacheinander auf ein Substrat aufgebracht, welches gemeinsam mit einer auf die oberste Schicht aufgetragenen Verkapselung die Schichten der OLED gegen Wasser, Sauerstoff sowie gegen andere Umwelteinflüsse, wie etwa Kratzbeschädigung und/oder Druckbelastung schützt.

[0014] Im Unterschied zu anorganischen Leuchtdioden benötigen OLEDs keine einkristallinen Materialien. Im Vergleich zu LEDs lassen sich OLEDs daher in kos-

tengünstiger Dünnschichttechnik herstellen. OLEDs ermöglichen dadurch die Herstellung flächiger Lichtquellen, die einerseits sehr dünn und andererseits als durch die Lichtscheibe einer Fahrzeugleuchte hindurch sichtbare leuchtende Fläche eingesetzt einen besonders homogenes Erscheinungsbild aufweisen.

[0015] Allen Halbleiterlichtquellen ist deren schnelles Ansprechen mit dem Beginn eines Stromdurchflusses in Durchlassrichtung gemein, entsprechend deren im Gegensatz beispielsweise zu als Lichtquellen von Leuchtmitteln in Fahrzeugleuchten ebenfalls eingesetzten Glühlampen und Gasentladungslampen quasi verzögerungsfreier, sofortiger Lichtabstrahlung. Darüber hinaus erfolgt die Lichtabstrahlung von Halbleiterlichtquellen quasi sofort in voller Leuchtstärke, wohingegen die Lichtabstrahlung der erwähnten konventionellen Lichtquellen Zeit benötigt, um ihre volle Leuchtstärke vom lichtabstrahlungsfreien Kaltzustand aus zu erreichen. Bei Glühlampen beträgt die Zeit, bis diese ihre volle Leuchtstärke erreichen typischerweise 100ms bis 500ms.

[0016] Um die Wahrnehmbarkeit beziehungsweise Wahrnehmungskraft von Lichtfunktionen einer Fahrzeugleuchte für andere Verkehrsteilnehmer zu erhöhen ist bekannt, diese innerhalb der gesetzlich zugelassenen Grenzen für einen visuell auffallenden Effekt durch eine gezielte Ansteuerung zu animieren und dadurch aufleben zu lassen, wodurch die entsprechende Lichtfunktion und damit deren Signalwirkung durch andere Verkehrsteilnehmer schneller wahrgenommen wird.

[0017] Ein bekanntes Beispiel sind so genannte dynamische Lichtfunktionen, bei denen die vom Gesetzgeber eingeräumte Zeit, die eine Glühlampe als eine gesetzlich erlaubte Lichtquelle eines zur Erfüllung einer Lichtfunktion vorgesehenen Leuchtmittels benötigt, um ihre volle Leuchtstärke zu erreichen, genutzt wird, um einen visuellen Effekt zu erzielen.

[0018] Ein Beispiel eines solchen visuellen Effekts ist das Wischen in Richtung der Richtung einer beabsichtigten Fahrtrichtungsanzeige bei einer Wiederholblinklichtfunktion eines Fahrtrichtungsanzeigers.

[0019] Eine solche dynamische Lichtfunktion wird beispielsweise durch ein Leuchtmittel mit mehreren, nacheinander der Reihe nach angehenden LEDs als Lichtquellen verwirklicht.

[0020] Untersuchungen haben gezeigt, dass hierdurch die Verkehrssicherheit erhöht wird, da durch das Wischen bereits mit Beginn der Wahrnehmung der Lichtfunktion durch andere Verkehrsteilnehmer die durch die Lichtfunktion angezeigte beabsichtigte Fahrtrichtungsänderung erkannt wird.

[0021] Ferner ist bekannt, dass Leuchtanzeigen, beispielsweise in einem Armaturenbrett eines Fahrzeugs angezeigte Warnanzeigen, die mit ihrem Aufleuchten dem Betrachter entgegen zu springen scheinen, durch ihre scheinbare Bewegung auf den Betrachter zu von diesem besonders gut wahrgenommen werden und diesen alarmieren, auch wenn dessen Blick nicht unmittelbar auf einen Bereich gerichtet ist, in dem die Warnan-

zeige angezeigt wird. Sie haben daher eine erhöhte Wahrnehmungskraft zur Folge.

[0022] Um die Wahrnehmbarkeit beziehungsweise Wahrnehmungskraft von Lichtfunktionen einer Fahrzeugleuchte für andere Verkehrsteilnehmer zu erhöhen ist darüber hinaus bekannt, diese situationsbezogen hervorzuheben.

[0023] Eine solche situationsbezogene Hervorhebung ist insbesondere bei Heckleuchten in Form so genannter adaptiver Lichtfunktionen anzutreffen.

[0024] Eine adaptive Lichtfunktion erfüllt eine über deren vorgesehene, normale Funktion der Lichtfunktion hinausgehende, gegebenenfalls zusätzliche, die vorgesehene, normale Funktion hervorhebende und/oder ergänzende Funktion.

[0025] Ein prominentes Beispiel ist eine von einzelnen Herstellern auch aktives Bremslicht oder dynamisches Bremslicht genannte adaptive Bremslichtfunktion.

[0026] Adaptiv ist in diesem Zusammenhang als in mindestens zwei Eskalationsstufen anpassungsfähig zu verstehen, im Fall einer Bremslichtfunktion meistens zweistufig.

[0027] Deren über die normale Funktion eines bestimmungsgemäßen Aufleuchtens der Bremslichtfunktion bei Betätigung der Betriebsbremse hinausgehende Funktion liegt in einer Information nachfolgender Verkehrsteilnehmer über die Stärke der vom vorausfahrenden Fahrzeug ausgeführten Bremsung durch zusätzliche Hervorhebung der Bremslichtfunktion. Dabei wird die adaptive Bremslichtfunktion nicht nur verwendet, um eine Bereitschaft oder Betätigung der Betriebsbremse anzuzeigen, was wie bei einer herkömmlichen Bremslichtfunktion durch deren bestimmungsgemäßes Aufleuchten ab einem leichten Niederdrücken des Bremspedals erfolgt, sondern zusätzlich, um den nachfolgenden Verkehr über die Stärke und/oder Plötzlichkeit der Bremsung zu informieren, was beispielsweise durch Hinzufügen zusätzlicher Leuchtflächen und damit einhergehend Vergrößerung der bei aktiver Bremslichtfunktion aufleuchtenden Leuchtfläche beispielsweise oberhalb eines Schwellenwerts des vermittels des Bremspedals eingebrachten Bremsdrucks und/oder beispielsweise oberhalb eines Schwellenwerts der Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals erfolgen kann. Eine solche adaptive Bremslichtfunktion unterscheidet nicht zwischen einer normalen Betätigung der Betriebsbremse und einer Notbremsung, sondern lediglich zwischen leichter und starker Betätigung der Betriebsbremse. Bei letzterer muss es sich demnach nicht unbedingt um eine Notbremsung handeln. Bei normaler Betätigung der Betriebsbremse leuchtet eine Leuchtfläche einer Heckleuchte je Seite des Fahrzeugs auf. Bei einer starken und/oder plötzlichen Betätigung der Betriebsbremse leuchten je zwei Leuchtflächen einer Heckleuchte je Seite des Fahrzeugs auf. Dabei handelt es sich typischerweise um die bei Erfüllung der normalen Bremslichtfunktion aufleuchtende Leuchtfläche sowie um eine zusätzliche Leuchtfläche, beispielsweise zusätzlich um die Leuchtfläche

der Nebelschlusslichtfunktion an beiden Seiten. Alternativ oder zusätzlich können alle in einer höchsten Eskalationsstufe einer adaptiven Bremslichtfunktion aktiven Leuchtflächen deutlich heller als bei einer normalen Betätigung der Betriebsbremse leuchten.

[0028] Zur Verwirklichung einer adaptiven Bremslichtfunktion mit Notbremsungserkennung ist beispielsweise bekannt, anhand des Bremsdrucks, der Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals, der Fahrgeschwindigkeit, dem Vergleich der vermittelt durch einen Beschleunigungssensors ermittelten tatsächlichen und der anhand eines Bremsdrucksensors ermittelten gewünschten Verzögerung, der Haftreibung zwischen Reifen und Fahrbahn, der Aktivierung von Bremsassistentenfunktionen, wie etwa einem Antiblockiersystem (ABS), einem elektronischen Stabilitätsprogramm (ESP) und/oder einem umgebungsüberwachenden Notbremsystem, eine Gefahrsituation zu erkennen und im Fall deren Auftretens eine Aktivierung der Bremslichtfunktion sowie zusätzlich oder alternativ bei bereits aktiver Bremslichtfunktion deren Hervorhebung zu veranlassen.

[0029] Dabei gibt es verschiedene Arten der Hervorhebung von adaptiven Bremslichtfunktionen beziehungsweise Notbremsanzeigen.

[0030] Bei einer adaptiven Bremslichtfunktion mit Notbremsungserkennung leuchtet die Bremslichtfunktion bei einer normalen Betätigung der Betriebsbremse wie bei jedem anderen Kraftfahrzeug auf. Bei einer Notbremsung können die Bremslichter allerdings mehrmals pro Sekunde blinken. Dadurch wird der nachfolgende Verkehr gewarnt und die Reaktionszeit laut einer Studie verkürzt. Wird bis zum Stillstand gebremst, kann sich anschließend die Warnblinkanlage einschalten, indem an allen am Fahrzeug zur Erfüllung der Wiederholblinklichtfunktion verbauten Fahrzeugleuchten die Wiederholblinklichtfunktion aktiviert wird. Eine Deaktivierung der Warnblinkanlage kann automatisch durch Fortsetzen der Fahrt oder manuell durch Betätigen der Warnblinktaste erfolgen.

[0031] Zusammengefasst ziehen sowohl dynamische Lichtfunktionen, als auch adaptive Lichtfunktionen die Aufmerksamkeit anderer Verkehrsteilnehmer an, sei es durch ein Auflebenlassen anhand einer gezielten Ansteuerung beispielsweise mehrerer Lichtquellen nacheinander, oder durch eine Hervorhebung bestimmungsgemäß verwirklichter Lichtfunktionen. Hierdurch tragen sie einer Verbesserung der Sicht- und Wahrnehmbarkeit von Lichtfunktionen einer Fahrzeugleuchte bei, einhergehend mit einer Steigerung der Verkehrssicherheit.

[0032] Von Fahrzeugscheinwerfern ist darüber hinaus zur Steigerung der Verkehrssicherheit eine aktive Lichtfunktion zur situationsangepassten Ausleuchtung der Fahrbahn bekannt. Die aktive Lichtfunktion weist eine variable Lichtverteilung auf, die sich den Verkehrs- und Umgebungsbedingungen anpasst, beispielsweise um Objekte im weiteren Fahrbahnverlauf gezielt anzuleuchten, um den Fahrer des eigenen Fahrzeugs auf deren Anwesenheit aufmerksam zu machen, und/oder andere

Verkehrsteilnehmer von einer Anstrahlung zur Vermeidung deren Blendung auszunehmen.

[0033] Aktive Lichtfunktionen können beispielsweise in einem Fahrzeugscheinwerfer dazu genutzt werden unterschiedliche Ausleuchtungen zu verwirklichen, wie etwa eine Kurvenlichtfunktion, eine Autobahnlichtfunktion, eine blendfreie Fernlichtfunktion oder dergleichen.

[0034] Aktive Lichtfunktionen sind bislang durch Leuchtmittel mit einer Vielzahl von einzeln ansteuerbaren, jeweils zu einem anderen Teil zur vorgeschriebenen Lichtverteilung insbesondere einer Abblendlichtfunktion beitragenden Lichtquellen verwirklicht.

[0035] Eine der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe ist die Bereitstellung eines zur Erfüllung wenigstens einer Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte vorgesehenen oder einer vorgeschriebenen Lichtverteilung einer solchen Lichtfunktion beitragenden Leuchtmittels mit zumindest einer Lichtquelle, sowie einer mit einem solchen Leuchtmittel ausgestatteten Fahrzeugleuchte, welche einer erhöhten Verkehrssicherheit beitragen.

[0036] Die Aufgabe wird jeweils gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Ansprüchen, den Zeichnungen sowie in der nachfolgenden Beschreibung, einschließlich der zu den Zeichnungen zugehörigen, wiedergegeben.

[0037] Ein erster Gegenstand der Erfindung betrifft demnach ein Leuchtmittel zur Erfüllung oder zumindest zum Beitrag zu wenigstens einer vorgeschriebenen Lichtverteilung einer beispielsweise dynamischen und/oder adaptiven und/oder aktiven Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte.

[0038] Das Leuchtmittel umfasst wenigstens eine Lichtquelle.

[0039] Wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels ist ein oder sind mehrere zur Ausformung einer Lichtverteilung beitragende Optikelemente zur Lichtlenkung zugeordnet.

[0040] Das oder die Optikelemente sind im Strahlengang des von mindestens einer Lichtquelle des Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordnet.

[0041] Zumindest ein Optikelement des mindestens einen Optikelements ist mechanisch verformbar.

[0042] Das Leuchtmittel umfasst darüber hinaus mindestens ein auf das mindestens eine mechanisch verformbare Optikelement einwirkendes Stellelement. Bei einer Betätigung des mindestens einen Stellelements erfolgt eine mechanische Verformung des Optikelements einhergehend mit einer Veränderung der durch das betreffende Optikelement ausgeformten Lichtverteilung.

[0043] Das Leuchtmittel zeichnet sich demnach dadurch aus, dass mindestens ein im Strahlengang des von wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordnetes Optikelement mittels zumindest eines Stellelements mechanisch verformbar ist, wodurch dieses eine andere Lichtverteilung ausformt. Die mechanische Verformung hat demnach eine Änderung der Lichtverteilung des mit dem Optikelement 03 wechselwirkenden, beispielsweise durch das Optikele-

ment 03 hindurchtretenden und/oder mittels des Optikelements 03 umgelenkten Lichts zur Folge.

[0044] Die mechanische Verformung sieht beispielsweise vor, dass das Optikelement gestaucht, gedehnt und/oder gebogen wird.

[0045] Bei den erwähnten Optikelementen kann es sich um wenigstens einen Reflektor und/oder um mindestens eine Linse und/oder um eine oder mehrere im Strahlengang zwischen wenigstens einer Lichtquelle des Leuchtmittels und einer Lichtscheibe einer das Leuchtmittel beherbergenden Fahrzeugleuchte angeordnete Optikscheiben und/oder holografischen Platten beziehungsweise Filmen beziehungsweise Folien oder dergleichen handeln. Holografie kann insbesondere zur Lenkung von Licht beziehungsweise allgemein elektromagnetischer Strahlung eingesetzt werden und kann daher insbesondere auch in Fahrzeugleuchten zum Einsatz gebracht werden.

[0046] Als auf das mindestens eine Optikelement zu Zwecken dessen mechanischer Verformung einwirkende Stellelemente kommen bevorzugt Linearaktoren zum Einsatz.

[0047] Aufgrund deren linearer Betätigungsrichtung, deren hoher Betätigungsgeschwindigkeit und deren hoher erzielbarer Betätigungsfrequenz sowie deren zwischenzeitlich erprobter, hoher Lebensdauer kommen wegen ihres Aufbaus frei von komplexen beweglichen Bauteilen besonders bevorzugt Piezoaktoren zum Einsatz.

[0048] Ein Piezoaktor umfasst ein Kopf- und ein Fußteil sowie ein zwischen Kopf- und Fußteil angeordnetes Piezoelement aus mehreren übereinander gestapelten Piezolagen. Das Piezoelement ist unter Verwendung eines Materials mit einer geeigneten Kristallstruktur für die Piezolagen so aufgebaut, dass bei Anlage einer äußeren Spannung eine mechanische Reaktion des Piezoelements erfolgt, die in Abhängigkeit von der Kristallstruktur und der Anlagebereiche der elektrischen Spannung einen Druck oder einen Zug in eine vorgebbare Richtung darstellt.

[0049] Das Piezoelement besteht aus einer großen Anzahl von übereinander gestapelten Piezolagen, zwischen denen sich jeweils eine Innenelektrode abwechselnder Polarität befindet. An zwei gegenüberliegenden Seitenflächen befinden sich Außenelektroden über welche die Innenelektroden mit elektrischer Ladung versorgt werden. Jede Innenelektrode ist mit der jeweils zugehörigen Außenelektrode verbunden. Um einen Kurzschluss zwischen den Außenelektroden zu vermeiden, dürfen die Innenelektroden nicht die komplette Querschnittsfläche des Piezoelements einnehmen oder überdecken, sondern müssen von der Außenelektrode der jeweils entgegengesetzten Polarität einen gewissen Abstand einhalten. Dabei hängt die Form der auszusparenden Fläche davon ab, welche Bereiche des Umfangs des Piezoelements von den Außenelektroden überdeckt sind.

[0050] Der Piezoaktor kann zumindest teilweise von einem Haltekörper umgeben sein. Kopf- und Fußteil sind

einerseits mit dem mechanisch verformbaren Optikelement und andererseits mit einem Grundträger des Leuchtmittels oder beispielsweise einem Leuchtgehäuse einer das Leuchtmittel beherbergenden Fahrzeugleuchte verbunden, beispielsweise gelenkig festgelegt, so dass durch Anlegen einer Spannung am Piezoaktor das mechanisch verformbare Optikelement beispielsweise gestaucht, gedehnt und/oder gebogen wird.

[0051] Das mechanisch verformbare Optikelement, wie etwa ein Reflektor oder eine Linse, kann eine OLED umfassen, die wiederum der Lichtfunktion beitragen oder eine andere Lichtfunktion erfüllen kann.

[0052] So können beispielsweise die metallischen, spiegelnden Oberflächen von OLEDs mit flexiblem Substrat und flexibler Verkapselung als flexible Reflektoren verwendet werden. Somit besteht das Leuchtmittel aus einem durch eine flexible OLED gebildeten, flexiblen Reflektor als mechanisch verformbares Optikelement, der von einer anderen Lichtquelle als der OLED, beispielsweise einer LED, in dem Sinne beleuchtet wird, dass die andere Lichtquelle ihr Licht in den durch die flexible OLED gebildeten flexiblen Reflektor einstrahlt, welcher je nach momentaner Verformung durch das Stellelement eine veränderbare, vorgegebene Lichtverteilung für dieses Licht ausformt. Darüber hinaus kann die als flexibler Reflektor eingesetzte flexible OLED selbst Licht abstrahlen, welches entweder einer anderen Lichtfunktion, oder der selben Lichtfunktion, wie der durch die andere Lichtquelle erzeugten, beitragen kann, beispielsweise zwecks Erzeugung einer dynamischen Lichtfunktion oder zur Hervorhebung im Rahmen einer adaptiven Lichtfunktion.

[0053] Wichtig ist hervorzuheben, dass eine reflektorartig angeordnete, flexible OLED mit einem Diffuserelement, wie etwa einer Streufolie versehen sein kann, wodurch die Abstrahlung sowohl der OLED, als auch der anderen Lichtquelle homogenisiert wird.

[0054] Grundsätzlich kann ein mechanisch verformbares Optikelement auch durch einen oder mehrere beispielsweise in sich starre, schwenkbar angeordnete Spiegel verwirklicht sein, dessen Schwenklage beziehungsweise deren Schwenklagen jeweils durch mindestens ein Stellelement veränderbar sind.

[0055] Es ist ersichtlich, dass zumindest der erste Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine Erzeugung eines dynamischen und/oder eines adaptiven und/oder eines aktiven Lichteffekts anhand einer mittels Betätigung eines Stellelements erfolgender mechanischen Verformung eines im Strahlengang des von einer Lichtquelle eines Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordneten Optikelements vorsieht, welche mechanische Verformung eine Veränderung der durch das Optikelement ausgeformten Lichtverteilung nach sich zieht.

[0056] Ein zweiter Gegenstand der Erfindung betrifft eine Fahrzeugleuchte mit einem im Wesentlichen von einem Leuchtgehäuse und einer Lichtscheibe zumindest teilweise umschlossenen Leuchteninnenraum und mit mindestens einem darin beherbergten, mindestens eine Lichtquelle umfassenden Leuchtmittel für wenig-

tens eine Lichtfunktion der Fahrzeugleuchte.

[0057] Die Fahrzeugleuchte zeichnet sich durch wenigstens ein zuvor beschriebenes Leuchtmittel gemäß dem ersten Gegenstand der Erfindung aus.

[0058] Die Lichtscheibe ist durch eine bevorzugt aus einem Kunststoff hergestellte, transparente, zumindest teilweise klare und/oder wenigstens teils gegen einen Durchblick eingetrübte, farbneutrale und/oder mindestens teilweise eingefärbte Abdeckung gebildet, welche den Leuchteninnenraum abschließt und die darin beherbergten Bauteile, wie etwa ein oder mehrere Leuchtmittel, Reflektoren sowie alternativ oder zusätzlich vorgesehene Optikelemente gegen Witterungseinflüsse schützt.

[0059] Das Leuchtengehäuse beziehungsweise der Leuchteninnenraum kann in mehrere Kammern mit jeweils eigenen Lichtquellen und/oder Leuchtmitteln und/oder Optikelementen sowie gegebenenfalls Lichtscheiben und/oder Optikscheiben unterteilt sein, von denen mehrere Kammern gleiche Lichtfunktionen und/oder jede Kammer eine andere Lichtfunktion erfüllen kann.

[0060] Beispielsweise kann in dem Leuchteninnenraum mindestens ein hinter wenigstens einer Lichtquelle zumindest eines Leuchtmittels angeordneter Reflektor untergebracht sein. Der Reflektor kann zumindest zum Teil durch ein separates Bauteil und/oder durch wenigstens einen Teil des Leuchtengehäuses selbst gebildet sein, beispielsweise vermittelt einer zumindest teilweise, reflektierenden Beschichtung.

[0061] Die Lichtscheibe selbst kann alternativ oder zusätzlich als ein Optikelement ausgebildet sein, beispielsweise indem sie vorzugsweise an deren Innenseite mit einer zur Erzeugung einer oder mehrerer zuvor erwähnter Lichtverteilungen beitragenden optischen Struktur versehen ist. Hierdurch kann gegebenenfalls auf eine Optikscheibe verzichtet werden.

[0062] Das Leuchtmittel kann einzelne oder eine Kombination der zuvor und/oder nachfolgend in Verbindung mit der Fahrzeugleuchte beschriebene Merkmale aufweisen, ebenso wie die Fahrzeugleuchte einzelne oder eine Kombination mehrerer zuvor und/oder nachfolgend in Verbindung mit dem Leuchtmittel beschriebene Merkmale aufweisen kann.

[0063] Sowohl die Fahrzeugleuchte, als auch das Leuchtmittel können alternativ oder zusätzlich gemeinsam oder unabhängig voneinander einzelne oder eine Kombination mehrerer einleitend in Verbindung mit dem Stand der Technik und/oder in einem oder mehreren der zum Stand der Technik erwähnten Dokumente und/oder in der nachfolgenden Beschreibung zu den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen beschriebene Merkmale aufweisen.

[0064] Zusammengefasst schlägt die Erfindung eine Steigerung der Verkehrssicherheit durch ein zur Erfüllung einer dynamischen und/oder einer adaptiven und/oder einer aktiven Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte vorgesehenes oder einer vorgeschriebenen Lichtverteilung einer solchen Lichtfunktion beitragendes

Leuchtmittel mit mindestens einer Lichtquelle und einem mittels eines Stellelements mechanisch verformbaren Optikelement im Strahlengang der mindestens einen Lichtquelle vor.

[0065] Technische Vorteile ergeben sich durch eine Verbesserung der Sichtbarkeit einer derartig verwirklichten dynamischen und/oder adaptiven und/oder aktiven Lichtfunktion.

[0066] Bei beispielsweise durch eine oder mehrere an einem Fahrzeug angeordneten Fahrzeugleuchten gebildeten Lichtsystemen stellt sich häufig die Frage, wie sowohl mechanische und thermische Toleranzen, als auch Toleranzen hinsichtlich Farbort zumindest teilweise kompensiert und/oder Lichtsysteme individuell kalibriert werden können.

[0067] Um Toleranzen von Lichtsystemen insbesondere am Fahrzeug zumindest teilweise zu kompensieren werden erhebliche Anstrengungen durch einen hohen Aufwand bezüglich Fertigungsgenauigkeit, Thermomanagement, etc. unternommen.

[0068] Eine individuelle Kalibrierung von Lichtsystemen wird - außer bei der Einstellung der Hell-Dunkel-Grenze beim Scheinwerfer - bislang nicht durchgeführt.

[0069] Ein sich über eine vollständige Lösung der gestellten Aufgabe überraschend ergebender Vorteil der Erfindung ist, dass durch das Leuchtmittel die Möglichkeit geschaffen wird, Toleranzen von Lichtsystemen zumindest teilweise zu kompensieren und/oder Lichtsysteme individuell zu kalibrieren.

[0070] Auch sind mit diesem System - wie nachfolgend noch beschrieben - Farbkorrekturen möglich.

[0071] Zusätzliche, über die vollständige Lösung der gestellten Aufgabe und/oder über die voran zu den einzelnen Merkmalen genannten Vorteile hinausgehende Vorteile gegenüber dem Stand der Technik sind nachfolgend aufgeführt.

[0072] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind. Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die Erfindung ausgestaltet sein kann und stellen keine abschließende Begrenzung dar. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Leuchtmittels mit einem im Strahlengang des von einer Lichtquelle des Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordneten, flexiblen Reflektor als mechanisch verformbares Optikelement in einem ers-

ten, mechanisch unverformten Grundzustand in einem Querschnitt.

Fig. 2 das Leuchtmittel aus Fig. 1 mit dem im Strahlengang des von der Lichtquelle des Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordneten, flexiblen Reflektor als mechanisch verformbares Optikelement in einem zweiten, mechanisch verformten Biegunszustand in einem Querschnitt.

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines eine Linse umfassenden mechanisch verformbaren Optikelements in einem ersten, mechanisch unverformten Grundzustand in einem Querschnitt.

Fig. 4 das mechanisch verformbare Optikelement aus Fig. 3 in einem zweiten, mechanisch verformten Dehnungszustand in einem Querschnitt.

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel einer Lichtverteilung eines Leuchtmittels mit einem im Strahlengang des von einer Lichtquelle des Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordneten mechanisch verformbaren Optikelement in einem ersten, mechanisch unverformten Grundzustand.

Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel einer Lichtverteilung eines Leuchtmittels mit einem im Strahlengang des von einer Lichtquelle des Leuchtmittels abgestrahlten Lichts angeordneten mechanisch verformbaren Optikelement in einem zweiten, mechanisch verformten Verformungszustand.

[0073] Ein in Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4 ganz oder in Teilen dargestelltes, beispielsweise zur Erfüllung oder zumindest zum Beitrag zu wenigstens einer vorgegebenen Lichtverteilung einer beispielsweise dynamischen und/oder adaptiven und/oder aktiven Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte vorgesehenes Leuchtmittel 01 umfasst:

- mindestens eine Lichtquelle 02 und
- wenigstens ein im Strahlengang des von der Lichtquelle 02 abgestrahlten Lichts angeordnetes, zur Ausformung einer vorgegebenen Lichtverteilung beitragendes Optikelement 03 zur Lichtlenkung.

[0074] Das Leuchtmittel 01 zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest ein Optikelement 03 des Leuchtmittels mechanisch verformbar ist einhergehend mit einer Veränderung der durch das betreffende Optikelement 03 ausgeformten Lichtverteilung.

[0075] Das Leuchtmittel 01 zeichnet sich ferner aus durch mindestens ein auf das mindestens eine mechanisch verformbare Optikelement 03 einwirkendes Stellelement 04, bei dessen Betätigung eine mechanische

Verformung des Optikelements 03 erfolgt.

[0076] Das Leuchtmittel 01 ist demnach dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein im Strahlengang des von wenigstens einer Lichtquelle 02 des Leuchtmittels 01 abgestrahlten Lichts angeordnetes Optikelement 03 mittels zumindest eines Stellelements 04 mechanisch verformbar ist, wodurch dieses eine andere Lichtverteilung ausformt. Die mechanische Verformung hat demnach eine Änderung der Lichtverteilung des mit dem Optikelement 03 wechselwirkenden, beispielsweise durch das Optikelement 03 hindurchtretenden und/oder vermittels des Optikelements 03 umgelenkten Lichts zur Folge.

[0077] Durch ein oder mehrere Stellelemente 04 können das oder die Optikelemente 03 in ihrer Form verändert werden.

[0078] Alternativ oder zusätzlich zu einer Verwirklichung einer beispielsweise dynamischen und/oder adaptiven und/oder aktiven Lichtfunktion einer Fahrzeugleuchte können mit der Erfindung insbesondere mechanische Toleranzen aufgrund unterschiedlicher Einflüsse korrigiert werden. Hierzu kann beispielsweise am Ende der Leuchtenproduktion das Optiksystm auf die gewünschte Lichtverteilung hin optimiert und kalibriert werden.

[0079] Bei dem mindestens einen mechanisch verformbaren Optikelement 03 kann es sich wie in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt um wenigstens einen Reflektor 31 und/oder wie in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt um mindestens eine reversibel dehn- und/oder stauchbare Linse 32 handeln.

[0080] Grundsätzlich ist alternativ denkbar, dass es sich bei dem mindestens einen mechanisch verformbaren Optikelement 03 um mindestens eine im Strahlengang zwischen wenigstens einer Lichtquelle 02 des Leuchtmittels 01 und einer Lichtscheibe einer das Leuchtmittel 01 beherbergenden Fahrzeugleuchte angeordnete Optikscheibe und/oder holografische Platte beziehungsweise einen holografischen Film oder eine holografische Folie oder dergleichen handelt.

[0081] Holografie kann insbesondere zur Lenkung von Licht beziehungsweise allgemein elektromagnetischer Strahlung eingesetzt werden und kann daher insbesondere auch in Fahrzeugleuchten zum Einsatz gebracht werden.

[0082] Die mechanische Verformung des Optikelements 03 kann beispielsweise vorsehen, dass das Optikelement 03 wie am in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Beispiel eines als flexibler Reflektor 31 ausgeführten mechanisch verformbaren Optikelements 03 durch Einwirkung des Stellelements 04 reversibel verbogen wird. Der biegesteife, reversibel flexible Reflektor 31 erfährt hierbei eine Biegebeanspruchung, wenn dieser durch Einwirkung des Stellelements 04 aus einer einen Grundzustand bildenden, beispielsweise in Fig. 1 gezeigten Grundstellung in eine einen Biegezustand bildenden, beispielsweise in Fig. 2 dargestellte mechanisch verbogene Biegestellung verformt wird.

[0083] Grundsätzlich kann auch der in Fig. 2 darge-

stellte Zustand der Grundzustand und der in Fig. 1 dargestellte Zustand der Biegezustand sein.

[0084] Ebenfalls ist möglich, dass der Grundzustand einer Stellung des flexiblen Reflektors 31 in einer zwischen den in Fig. 1 und in Fig. 2 gezeigten Endstellungen einnimmt. In diesem Fall stellen beide in Fig. 1 und in Fig. 2 dargestellten Zustände jeweils einen Biegezustand dar.

[0085] Die mechanische Verformung kann alternativ vorsehen, dass das Optikelement 03 wie am in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellten Beispiel eines als reversibel dehn- und stauchbare Linse 32 ausgeführten mechanisch verformbaren Optikelements 03 durch Einwirkung eines einseitig der Linse 32 angeordneten Stellelements 04 oder wie in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigt durch beispielsweise an zwei oder mehreren gleichmäßig über den Umfang der Linse 32 verteilt angeordneten Umfangspositionen gegenüberliegend angeordnete Stellelemente 04 gedehnt und/oder gestaucht wird. Die reversibel dehn- und stauchbare Linse 32 erfährt hierbei eine Zug- und/oder eine Druckbelastung, welcher sie durch Verschlankung beziehungsweise Verdickung begegnet.

[0086] Dabei kann ein mechanisch unverformter Grundzustand eine wie in Fig. 3 dargestellte dickere Ausformung der Linse 32 vorsehen, wohingegen ein mechanisch verformter Dehnungszustand eine wie in Fig. 4 dargestellte, schlankere Ausformung der Linse 32 vorsehen kann, welchen die Linse 32 unter Zugbeanspruchung durch das oder die Stellelemente 04 einnimmt.

[0087] Ebenfalls ist möglich, umgekehrte Zustände vorzusehen, wobei ein mechanisch verformter Stauchzustand eine wie in Fig. 3 dargestellte dickere Ausformung der Linse 32 vorsieht, wohingegen ein mechanisch unverformter Grundzustand eine wie in Fig. 4 dargestellte, schlankere Ausformung der Linse 32 vorsehen kann. Den Stauchzustand nimmt die Linse 32 hierbei durch eine durch das oder die Stellelemente 04 erzeugte Druckbeanspruchung ein.

[0088] Darüber hinaus ist möglich, dass die Linse 32 einen unverformten Grundzustand in einer Zwischenstellung einnimmt. Hierbei nimmt die Linse 32 einen in Fig. 3 dargestellten Stauchzustand unter einer durch das oder die Stellelemente 04 erzeugten Druckbeanspruchung und einen in Fig. 4 dargestellten Dehnungszustand unter einer durch das oder die Stellelemente 04 erzeugten Zugbeanspruchung ein.

[0089] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen jeweils eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels mit einer entsprechend reversibel dehn- und stauchbaren Linse 32, die durch am Rand der Linse 32 an zwei oder mehreren gleichmäßig über deren Umfang verteilt angeordneten Umfangspositionen gegenüberliegend angebrachte Stellelemente 04 in ihrer Form, insbesondere in ihrer Dicke und damit der Wölbungen ihrer gegenüberliegenden, optisch wirksamen Oberflächen 33 verändert werden kann. Dabei können verschiedene Wölbungen an den gegenüberliegenden, optisch wirksamen Oberflächen 33 der Linse vorgesehen sein, wie in Fig. 3 und Fig. 4

durch verschiedene Radien repräsentierende Pfeile R1, R2, R3, R4 angedeutet.

[0090] Dabei gilt beispielsweise für die in Fig. 3 und in Fig. 4 durch Pfeile R1, R2, R3, R4 angedeuteten Radien $R1 < R2$ und $R3 < R4$.

[0091] Grundsätzlich können die gegenüberliegenden, optisch wirksamen Oberflächen 33 der Linse 32 im beispielsweise in Fig. 3 dargestellten Grundzustand und/oder im in Fig. 4 dargestellten Dehnungszustand jeweils die selben Wölbungen entsprechend identischen, durch die Pfeile R1 und R2 in Fig. 3 dargestellte Radien beziehungsweise entsprechend identischen, durch die Pfeile R3 und R4 in Fig. 4 dargestellte Radien aufweisen.

[0092] Als geeignete Linsenmaterialien für eine derartige reversibel dehn- und stauchbare Linse 32 können beispielsweise Silikone eingesetzt werden.

[0093] Als mindestens eine Lichtquelle 02 des Leuchtmittels 01 kommen aufgrund der Eingangs geschilderten Vorteile bevorzugt eine oder mehrere LEDs 20 zum Einsatz.

[0094] Zumindest ein mechanisch verformbares Optikelement 03 des Leuchtmittels 01, wie etwa ein vorzugsweise reversibel flexibler Reflektor 31 oder eine Linse 32, kann zusätzlich eine OLED 05 umfassen oder von einer OLED 05 umfasst sein. Die OLED 05 kann wiederum der Erfüllung der selben Lichtfunktion beitragen, wie die Lichtquelle 02, oder eine andere Lichtfunktion erfüllen oder entsprechend beitragen.

[0095] So kann beispielsweise eine spiegelnde Oberfläche einer durch Verwendung eines flexiblen Substrats und einer flexiblen Verkapselung hergestellten flexiblen OLED 05 einen flexiblen Reflektor 32 als ein mechanisch verformbares Optikelement 03 bilden, wie dies beispielhaft in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt ist.

[0096] Demnach können beispielsweise die metallischen, spiegelnden Oberflächen von OLEDs 05 mit flexiblem Substrat und flexibler Verkapselung als reversibel flexible Reflektoren 31 verwendet werden. Somit besteht das Leuchtmittel 01 aus einem durch eine flexible OLED 05 gebildeten, flexiblen Reflektor 31 als mechanisch verformbares Optikelement 03, der von einer anderen Lichtquelle 02 als der OLED 05, beispielsweise einer LED 20, in dem Sinne beleuchtet wird, dass die andere Lichtquelle 02 ihr Licht in den durch die flexible OLED 05 gebildeten flexiblen Reflektor 31 einstrahlt, welcher je nach momentaner Verformung durch mindestens ein Stellelement 04 eine veränderbare, vorgegebene Lichtverteilung für dieses Licht ausformt. Darüber hinaus kann die als flexibler Reflektor 31 eingesetzte flexible OLED 05 selbst Licht abstrahlen, welches entweder einer anderen Lichtfunktion, oder der selben Lichtfunktion, wie der durch die andere Lichtquelle 02 erzeugten, beitragen kann, beispielsweise zwecks Erzeugung einer dynamischen Lichtfunktion oder zur Hervorhebung im Rahmen einer adaptiven Lichtfunktion.

[0097] Darüber hinaus können auch segmentierte OLEDs 05 mit einzeln zur Lichtemission ansteuerbaren Segmenten eingesetzt werden, die beispielsweise

Leuchtdichteunterschiede auf dem Reflektor 31 ausgleichen können, wodurch die Abstrahlung des Reflektors 31 homogenisiert werden kann.

[0098] Eine reflektorartig angeordnete und als ein flexibler Reflektor 31 als mechanisch verformbares Optikelement 03 vorgesehene, flexible OLED 05 kann vorteilhaft mit einem Diffuserelement, wie etwa einer Streufolie und/oder mit einer Vielzahl von Mikrooptiken versehen sein, beispielsweise auf der äußersten Lage einer OLED 05. Denkbar ist beispielsweise, die Mikrooptiken direkt in die Verkapselung der OLED 05 einzuarbeiten oder ein mit den Mikrooptiken versehenes transparentes Element direkt auf der Verkapselung der OLED 05 anzuordnen. Hierdurch wird die Abstrahlung sowohl der OLED 05, als auch der anderen Lichtquelle 02, im Strahlengang deren Lichts das durch den die flexible OLED 05 umfassenden oder von dieser umfassten flexiblen Reflektor 31 gebildete mechanisch verformbare Optikelement 03 angeordnet ist, homogenisiert wird.

[0099] Bei dem in Fig. 3 und in Fig. 4 dargestellten, als eine reversibel verformbare Linse 32 ausgeführten, mechanisch verformbaren Optikelement 03 kann eine transparente, flexible OLED 05 beispielsweise integriert sein, indem deren beispielsweise aus Kunststoff und/oder anderen Materialien hergestellte Verkapselung entsprechend ausgeformt ist, um gemeinsam mit dem eine erste optisch aktive Oberfläche 33 der Linse 32 bildenden, flexiblen Substrat der OLED 05 eine Linsengestalt beispielsweise wie in Fig. 3 und in Fig. 4 gezeigt auf einer der OLED 05 gegenüberliegenden, zweiten optisch aktiven Oberfläche 33 der Linse 32 auszubilden.

[0100] Darüber hinaus kann hierdurch der Farbort der Lichtquelle 02 korrigiert werden. Ändert sich der Farbort der vorzugsweise durch eine LED 20 gebildeten Lichtquelle 02, die das Optikelement 03, beispielsweise wie in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt eine Linse 32 beleuchtet, kann die eingebettete OLED 05 den Farbort der Gesamtstrahlung durch Farbmischung beeinflussen. Hierdurch kann beispielsweise temperaturgesteuert eine durch Einwirkung der Betriebs- und/oder der Umgebungstemperatur stattfindende Farbverschiebung der LED 20 durch die abgestrahlte angepasste OLED-Dominantwellenlänge kompensiert werden. Dadurch können beispielsweise gesetzliche Farborte unter bestimmten Bedingungen eingehalten werden.

[0101] Darüber hinaus können auch segmentierte OLEDs eingesetzt werden, die beispielsweise Leuchtdichteunterschiede in der Linse 32 ausgleichen können, wodurch die Abstrahlung aus der Linse 32 homogen werden kann.

[0102] Grundsätzlich können anstelle der Integration einer OLED 05 in ein mechanisch verformbares Optikelement 03 auch andere Lichtquellen vorgesehen werden, insbesondere in Verbindung mit Linsen und/oder Reflektoren. So kann beispielsweise zum Leuchten anregbares Material auf einer flexiblen Oberfläche verwendet werden, wie beispielsweise Quantenpunkte (quantum dots, QD). Hierdurch können in Verbindung mit einer spiegel-

den Oberfläche reversibel flexible Reflektoren 31 oder auch in Verbindung mit einer Oberfläche eines linsenförmig ausgestalteten, transparenten, reversibel flexibel verformbaren Materials Linsen 32 verwirklicht werden.

[0103] Bei dem mindestens einen Stellelement 04 handelt es sich vorzugsweise um eine entsprechend dem Stellweg entlang einer Stellelementachse gesteuert angetrieben verlänger- und wieder verkürzbare Hub- und/oder Verstelleinrichtung, welche eine eingenommene Erstreckung entlang beispielsweise einer Stellelementachse gegen in Richtung der Stellelementachse wirkende, in Fig. 1 und in Fig. 3 durch Doppelpfeile F1, F2 angedeutete Druck- sowie vorzugsweise auch Zugkräfte so lange hält, bis das mindestens eine Stellelement 04 durch dessen Betätigung beziehungsweise eine Betätigung dessen Antriebs gesteuert angetrieben eine neue Erstreckung entlang der Stellelementachse einnimmt.

[0104] Beispielsweise kann es sich bei einem Stellelement 04 um einen elektromechanischen Hubzylinder oder um eine auch Teleskopsäule oder Teleskopantrieb genannte, elektromechanische Hubsäule handeln. Diese verfügen über einen unmittelbar auf den Stellweg einwirkenden elektrischen Antrieb.

[0105] Als Antrieb für ein Stellelement 04 kommt beispielsweise ein Linearantrieb in Frage.

[0106] Ein Linearantrieb bezeichnet dabei einen Antrieb, welcher zu einer translatorischen Bewegung in gerader Linie oder entlang eines anderen, vorgegebenen Verlaufs führt. Einfache Ausgestaltungen von Linearantrieben sind beispielsweise Hydraulik- und/oder Pneumatikzylinder.

[0107] Beispiele für weitere Linearantriebe sind Kugelumgewindetriebe, Rollengewindetriebe, wie etwa Rollengewindetriebe mit Rollenrückführung oder Planetenrollengewindetriebe, Zahnstangentriebe, elektromechanische Linearantriebe, wie etwa Linearmotoren mit elektrodynamischen Wirkprinzip, Linearaktoren mit piezoelektrischem, elektrostatischem, elektromagnetischem, magnetorestriktivem oder thermoelektrischem Wirkprinzip.

[0108] Das mindestens eine Stellelement 04 kann wie bereits erwähnt alternativ oder zusätzlich als ein Pneumatik- und/oder Hydraulikzylinder ausgeführt sein. Bei diesen kann ein gasförmiges oder flüssiges Fluid, beispielsweise Luft oder Hydrauliköl, ebenfalls mittels einer elektrisch angetriebenen Pumpe unter Druck gesetzt werden. Ein Einfluss auf den Stellweg wird hierbei allerdings nur indirekt über das Fluid hergestellt, das ventilgesteuert in und/oder aus dem als ein Pneumatik- und/oder Hydraulikzylinder ausgeführten Stellelement ein- und/oder ausströmt und dadurch dessen Stellweg beeinflusst.

[0109] Beispielsweise kann das mindestens eine Stellelement 04 als ein ein- oder beidseitig mit Druck beaufschlagbarer, hydraulischer und/oder pneumatischer Zylinder ausgeführt sein.

[0110] Der maximale Stellweg des Stellelements 04 kann durch eine Reihenschaltung mehrerer Linearantrie-

be vergrößert werden, wie dies beispielsweise bei Teleskopsäulen verwirklicht wird.

[0111] Bei dem mindestens einen auf mindestens ein mechanisch verformbares Optikelement 03 zu Zwecken einer Beeinflussung der Lichtverteilung des mit dem Optikelement 03 wechselwirkenden, von der Lichtquelle 02 des Leuchtmittels 01 abgestrahlten Lichts anhand mechanischer Verformung einwirkenden Stellelement 04 handelt es sich bevorzugt um eine Linearaktor 40.

[0112] Aufgrund deren linearer Betätigungsrichtung, deren hoher Betätigungsgeschwindigkeit und deren hoher erzielbarer Betätigungsfrequenz sowie deren zwischenzeitlich erprobter, hoher Lebensdauer kommen wegen ihres Aufbaus frei von komplexen beweglichen Bauteilen besonders bevorzugt Piezoaktoren 41 als Linearaktoren 40 zum Einsatz.

[0113] Ein Piezoaktor 41 umfasst ein Kopf- und ein Fußteil sowie ein zwischen Kopf- und Fußteil angeordnetes Piezoelement aus mehreren übereinander gestapelten, jeweils einen Linearantrieb mit kleinem Stellweg bildenden Piezolagen. Das Piezoelement ist unter Verwendung eines Materials mit einer geeigneten Kristallstruktur für die Piezolagen so aufgebaut, dass bei Anlage einer äußeren Spannung eine mechanische Reaktion des Piezoelements erfolgt, die in Abhängigkeit von der Kristallstruktur und der Anlagebereiche der elektrischen Spannung einen Druck oder einen Zug in eine vorgebbare Richtung darstellt.

[0114] Das Piezoelement besteht aus einer großen Anzahl von übereinander gestapelten Piezolagen, zwischen denen sich jeweils eine Innenelektrode abwechselnder Polarität befindet. An zwei gegenüberliegenden Seitenflächen befinden sich Außenelektroden über welche die Innenelektroden mit elektrischer Ladung versorgt werden. Jede Innenelektrode ist mit der jeweils zugehörigen Außenelektrode verbunden. Um einen Kurzschluss zwischen den Außenelektroden zu vermeiden, dürfen die Innenelektroden nicht die komplette Querschnittsfläche des Piezoelements einnehmen oder überdecken, sondern müssen von der Außenelektrode der jeweils entgegengesetzten Polarität einen gewissen Abstand einhalten. Dabei hängt die Form der auszusparenden Fläche davon ab, welche Bereiche des Umfangs des Piezoelements von den Außenelektroden überdeckt sind.

[0115] Der Piezoaktor 41 kann zumindest teilweise von einem Haltekörper umgeben sein. Kopf- und Fußteil sind einerseits mit dem mechanisch verformbaren Optikelement 03 und andererseits mit einem beispielsweise durch einen Leiterbahnträger 06 gebildeten Grundträger des Leuchtmittels 01 oder beispielsweise einem Leuchtingehäuse einer das Leuchtmittel beherbergenden Fahrzeugleuchte verbunden, beispielsweise gelenkig verbunden, so dass durch Anlegen einer Spannung am Piezoaktor 41 das mechanisch verformbare Optikelement 03 beispielsweise gestaucht, gedehnt und/oder gebogen wird.

[0116] Wichtig ist hervorzuheben, dass ein mechanisch verformbares Optikelement 03 alternativ durch

mehrere in sich starre, relativ zueinander schwenkbar angeordnete Optikelementepartien, beispielsweise Spiegelpartien oder Linsenpartien verwirklicht sein kann, deren Schwenklagen beziehungsweise deren Absolut- und Relativpositionen jeweils durch mindestens ein Stellelement 04 veränderbar sind.

[0117] Das Leuchtmittel kann darüber hinaus wie bereits angedeutet einen Leiterbahnträger 06 umfassen. Beispielsweise kommt als Leiterbahnträger 06 eine kurz als Leiterkarte, Platine oder gedruckte Schaltung (printed circuit board, PCB) bezeichnete Leiterplatte zum Einsatz.

[0118] Ausgestaltungen, bei denen das mechanisch verformbare Optikelement 03 einseitig an einem beispielsweise einen Grundträger des Leuchtmittels 01 bildenden Leiterbahnträger 06 festgelegt sein kann, können alternativ als in MID-Technik (MID-Technik: Molded Interconnect-Device-Technik) hergestellte spritzgessene Schaltungsträger ausgeführt sein.

[0119] Es ist ersichtlich, dass das Leuchtmittel 01 eine Erzeugung eines dynamischen und/oder eines adaptiven und/oder eines aktiven Lichteffekts anhand einer vermittelten Betätigung eines Stellelements 04 erfolgender mechanischen Verformung eines im Strahlengang des von einer Lichtquelle 02 eines Leuchtmittels 01 abgestrahlten Lichts angeordneten Optikelements 03 vorsieht, welche mechanische Verformung eine Veränderung der durch das Optikelement 03 durch dessen Wechselwirkung mit dem von der Lichtquelle 02 abgestrahlten Licht ausgeformten Lichtverteilung 10, 11 nach sich zieht.

[0120] Fig. 5 zeigt hierzu beispielhaft eine Lichtverteilung 10 eines mechanisch verformbaren Optikelements 03 in einer Grundstellung in mechanisch unverformtem Grundzustand, wohingegen Fig. 6 beispielhaft eine Lichtverteilung 11 eines mechanisch verformbaren Optikelements 03 in einer Verformungsstellung in mechanisch verformtem Verformungszustand zeigt.

[0121] X bezeichnet hierbei beim Blick entgegen der Lichtausbreitung des zuvor mit dem Optikelement 03 wechselwirkenden Lichts die Horizontalausbreitung der Lichtverteilung, wohingegen Y die Vertikalausbreitung der Lichtverteilung bezeichnet.

[0122] Dabei ist ersichtlich, dass die in Fig. 5 dimensionslos dargestellte Lichtverteilung 10 im Grundzustand eine wesentlich schmalere Ausbreitung <1 sowohl in horizontaler, als auch in vertikaler Richtung aufweist, als die in Fig. 6 dargestellte Lichtverteilung 11 im Verformungszustand, welche in jeder Achsrichtung jeweils den dimensionslosen Wert 1 erreicht.

[0123] Dies lässt sich beispielsweise nutzen, um etwa durch einen Übergang vom Grund- in den Verformungszustand eine dynamische Lichtfunktion zu verwirklichen, welche durch Verbreiterung ihrer Lichtverteilung gegebenenfalls einhergehend unter Erhöhung der Leuchtdichte die Aufmerksamkeit anderer Verkehrsteilnehmer verstärkt auf sich lenkt.

[0124] Ebenfalls denkbar ist eine Nutzung, wobei wäh-

rend die mindestens eine Lichtquelle 02 aktiv ist, zwischen Grund- und Verformungszustand mehrmals hin und her geschaltet wird, beispielsweise zur Verwirklichung einer adaptiven Lichtfunktion.

[0125] Darüber hinaus kann durch Beeinflussung der Lichtverteilung eine aktive Lichtfunktion verwirklicht werden, indem zwischen Grund- und Verformungszustand abhängig von der Anwesenheit von anzuleuchtenden und/oder abzuschattenden Objekten im weiteren Fahrbahnverlauf hin und her geschaltet wird.

[0126] Das Leuchtmittel 01 kann in Verbindung mit einer Fahrzeugleuchte mit einem im Wesentlichen von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe zumindest teilweise umschlossenen Leuchteninnenraum verwirklicht sein. Das Leuchtmittel 01 ist hierbei zumindest zum Teil in dem Leuchteninnenraum beherbergt angeordnet.

[0127] Das Leuchtmittel dient einer Erfüllung oder einem Beitrag zu einer dynamischen und/oder einer adaptiven und/oder einer aktiven Lichtfunktion der Fahrzeugleuchte.

[0128] Die Fahrzeugleuchte kann wie Eingangs ausgeführt zusätzliche Leuchtmittel umfassen, welche zur Verwirklichung anderer Lichtfunktionen, als der durch das Leuchtmittel 01 mit mechanisch verformbaren Optikelement 03 zumindest zum Teil erfüllten, vorgesehen und hierzu beispielsweise in eigenen, im Leuchteninnenraum ausgebildeten Kammern beherbergt sein können.

[0129] Zusammengefasst handelt es sich bei der Erfindung um ein adaptives Spiegel- und/oder Linsensystem, um beispielsweise eine multifunktionale Leuchtenkammer zu verwirklichen und/oder Toleranzen zu kompensieren. Eine solche Kompensation von Toleranzen kann auch an einer fertig montierten Baugruppe, wie etwa einer Heckleuchte, vorgenommen werden. Hierbei kann das Optiksysteem beispielsweise durch einen Vergleich mit einer winkelabhängigen Lichtstärke- und/oder Leuchtdichtemessung nachjustiert beziehungsweise kalibriert werden.

[0130] Für die Erfindung können zusätzlich oder alternativ in einer oder mehreren Richtungen flexible OLEDs 05 eingesetzt werden, gegebenenfalls auch zusätzlich mit transparenter Eigenschaft. Eine solche OLED 05 kann gegebenenfalls darüber hinaus Licht in mehreren Farben abstrahlen. Diese Eigenschaft kann durch einen so genannten Mehrfach-Stack verwirklicht sein, wobei mehrere aktive, zur Lichtabstrahlung anregbare Schichten im OLED-Aufbau vorgesehen sind, von denen wenigstens zwei Licht unterschiedlicher Farbe emittieren. Mit einer derart aufgebauten OLED 05 können mehrere Lichtfunktionen einer Fahrzeugleuchte bedient werden.

[0131] Darüber hinaus können auch Farborttoleranzen mindestens teilweise korrigiert werden, indem beispielsweise die Farbmischung der mit dem Optikelement 03 wechselwirkenden, bevorzugt als LED 20 ausgeführten Lichtquelle 02 auf einer reflektorartig angeordneten und abstrahlende OLED 05 angepasst wird. Hierzu könnte der Farbort einer mehrfarbig abstrahlenden OLED,

beispielsweise anhand eines entsprechenden Sensors in einem Ansteuerregelkreis gesteuert, temperaturabhängig nachgeregelt werden.

[0132] Vorteile ergeben sich unter anderem dadurch, dass abhängig von der Verformung des oder der Optikelemente 03 Lichtfunktionen in dem Sinne besser ausgeleuchtet werden können, dass diese beispielsweise eine gewünschte Lichtverteilung oder mehrere gewünschte Lichtverteilungen erfüllen.

[0133] Die Erfindung ermöglicht es demnach, neben einer vollständigen Lösung der gestellten Aufgabe, eine adaptive und aktive Optik für in Fahrzeugleuchten verwendete Lichtsysteme zu verwirklichen. Bei adaptiver und aktiver Optik handelt es sich um Techniken, die die Qualität optischer Systeme verbessert und Fehler zumindest bestmöglich reduziert oder kompensiert. In der Regel erfolgt dies durch Bewegung oder Verformung von Spiegeln. Bekannt sind solche Maßnahmen vor allem aus der Astronomie im Bereich der Spiegelteleskope.

[0134] Dort gelingt es durch eine adaptive Optik bei neuen Geräten in zunehmenden Maße das höhere Auflösungsvermögen großer Optiken dennoch zu nutzen. Dabei wird entweder ein bekanntes punktförmiges Objekt wie zum Beispiel ein heller Stern als Referenz benutzt oder es wird mittels eines Lasers Natrium, das von Mikrometeoriten stammt, die in der Erdatmosphäre verglühen, in der oberen Erdatmosphäre in ungefähr 90km Höhe zum Leuchten angeregt und somit ein künstlicher Leitstern mit bekannter Form erzeugt. Computerprogramme werten dann das vom Teleskop erzeugte Bild dieses Leitsterns teilweise über 1000-mal pro Sekunde aus und verbiegen einen zusätzlichen Korrekturspiegel mit regelbaren Stелеlementen so lange, bis die Verzerrungen durch die Luft praktisch ausgeglichen sind. Dadurch werden die zu beobachtenden Objekte in derselben Region ebenfalls bis an die theoretische Auflösungsgrenze scharf abgebildet.

[0135] Dies trägt ebenso wie die Verwirklichung dynamischer, adaptiver oder aktiver Lichtfunktionen zu einer Steigerung der Verkehrssicherheit von am Straßenverkehr teilnehmenden Fahrzeugen die mit entsprechenden Leuchtmitteln 01 ausgestatteten Fahrzeugleuchten aufweisen bei, insbesondere wenn berücksichtigt wird, dass alleine im Jahr 2016 in der Europäischen Union 25.500 Personen bei Verkehrsunfällen getötet und 135.000 zu meist lebensverändernd schwer verletzt. Ein großer Anteil dieser Unfälle wurde infolge von Informationsmangel durch schlechte Sichtverhältnisse verursacht. Die Analyse von statistischen Angaben zeigt, dass sich bei Nacht das Risiko, durch einen Verkehrsunfall getötet zu werden, verdoppelt.

[0136] Das Leuchtmittel 01 kann ebenso wie die Fahrzeugleuchte alternativ oder zusätzlich einzelne oder eine Kombination mehrerer einleitend in Verbindung mit dem Stand der Technik und/oder in einem oder mehreren der zum Stand der Technik erwähnten Dokumente und/oder in der voranstehenden Beschreibung erwähnte Merkmale aufweisen.

[0137] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Ansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Ansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

[0138] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung von Fahrzeugleuchten, insbesondere Kraftfahrzeugleuchten gewerblich anwendbar.

[0139] Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben. Es ist jedoch für einen Fachmann vorstellbar, dass Abwandlungen oder Änderungen der Erfindung gemacht werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0140]

01	Leuchtmittel	
02	Lichtquelle	
03	mechanisch verformbares Optikelement	
04	Stellelement	
05	OLED	
06	Leiterbahnträger	
10	Lichtverteilung im Grundzustand	
11	Lichtverteilung im Verformungszustand	
20	LED	
31	Reflektor	
32	Linse	
33	optisch wirksame Oberfläche der Linse 32	
40	Linearaktor	
41	Piezoaktor	
F1	Doppelpfeil	
F2	Doppelpfeil	
R1	Radius der Wölbung einer optisch wirksame Oberfläche 33 der Linse 32	
R2	Radius der Wölbung einer optisch wirksame Oberfläche 33 der Linse 32	
R3	Radius der Wölbung einer optisch wirksame Oberfläche 33 der Linse 32	
R4	Radius der Wölbung einer optisch wirksame Oberfläche 33 der Linse 32	
X	Horizontalausbreitung der Lichtverteilung	
Y	Vertikalausbreitung der Lichtverteilung	

Patentansprüche

1. Leuchtmittel (01) mit mindestens einer Lichtquelle (02) und wenigstens einem im Strahlengang des von der Lichtquelle (02) abgestrahlten Lichts angeordneten, zur Ausformung einer vorgegebenen Lichtverteilung beitragenden Optikelement (03) zur Lichtlenkung,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - zumindest ein Optikelement (03, 31, 32) des Leuchtmittels (01) mechanisch verformbar ist, und
 - das Leuchtmittel (01) mindestens ein auf das mindestens eine mechanisch verformbare Optikelement (03, 31, 32) einwirkendes Stellelement (04) umfasst, bei dessen Betätigung eine mechanische Verformung des Optikelements (03, 31, 32) einhergehend mit einer Veränderung der durch das betreffende Optikelement (03, 31, 32) ausgeformten Lichtverteilung (10, 11) erfolgt.
2. Leuchtmittel nach Anspruch 1, wobei die mechanische Verformung vorsieht, dass das Optikelement (03, 31, 32) gestaucht, gedehnt und/oder verbogen wird.
3. Leuchtmittel nach Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei dem mindestens einen Optikelement (03) um wenigstens einen Reflektor (31) und/oder um mindestens eine Linse (32) und/oder um mindestens eine Optikscheibe und/oder eine holografische Platte und/oder einen holografischen Film und/oder eine holografische Folie handelt.
4. Leuchtmittel nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei es sich bei dem mindestens einen Stellelement (04) um einen Linearaktor (40) handelt.
5. Leuchtmittel nach Anspruch 4, wobei es sich bei dem mindestens einen Linearaktor (40) um einen Piezoaktor (41) handelt.
6. Leuchtmittel nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei zumindest ein mechanisch verformbares Optikelement (03, 31, 32) eine OLED (05) umfasst oder von einer OLED (05) umfasst ist.
7. Leuchtmittel nach Anspruch 6, wobei eine spiegelnde Oberfläche einer flexiblen OLED (05) einen flexiblen Reflektor (31) als ein mechanisch verformbares Optikelement (03) bildet oder ein als einen flexiblen Reflektor (31) ausgeführtes mechanisch verformbares Optikelement (03) umfasst oder von einem als ein flexibler Reflektor (31) ausgeführten mechanisch verformbaren Optikelement (03) umfasst wird.

8. Leuchtmittel nach Anspruch 7, wobei eine als ein flexibler Reflektor (31) als mechanisch verformbares Optikelement (03) vorgesehene, flexible OLED (05) mit einem Diffuserelement versehen ist, wodurch die Abstrahlung sowohl der OLED (05), als auch der Lichtquelle (02), im Strahlengang deren Lichts das durch den die flexible OLED (05) umfassenden oder von dieser umfassten flexiblen Reflektor (31) gebildete mechanisch verformbare Optikelement (03) angeordnet ist, homogenisiert wird. 5 10
9. Leuchtmittel nach Anspruch 6, wobei die OLED (05) transparent ausgeführt ist.
10. Leuchtmittel nach Anspruch 9, wobei die transparent ausgeführte OLED (05) in ein als eine Linse (32) ausgeführtes mechanisch verformbares Optikelement (03) integriert ist oder ein als eine Linse (32) ausgeführtes mechanisch verformbares Optikelement (03) umfasst oder von einem als eine Linse (32) ausgeführten mechanisch verformbaren Optikelement (03) umfasst wird. 15 20
11. Leuchtmittel nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei mindestens ein mechanisch verformbares Optikelement (03) durch mehrere in sich starre, relativ zueinander schwenkbar angeordnete Spiegel verwirklicht ist, deren Schwenklagen jeweils durch mindestens ein Stellelement (04) veränderbar sind. 25 30
12. Fahrzeugleuchte mit einem von einem Leuchtengehäuse und einer Lichtscheibe zumindest teilweise umschlossenen Leuchteninnenraum und mit mindestens einem darin beherbergten, mindestens eine Lichtquelle (02) umfassenden Leuchtmittel (01), **gekennzeichnet durch** ein Leuchtmittel (01) nach einem der voranstehenden Ansprüche. 35 40

40

45

50

55

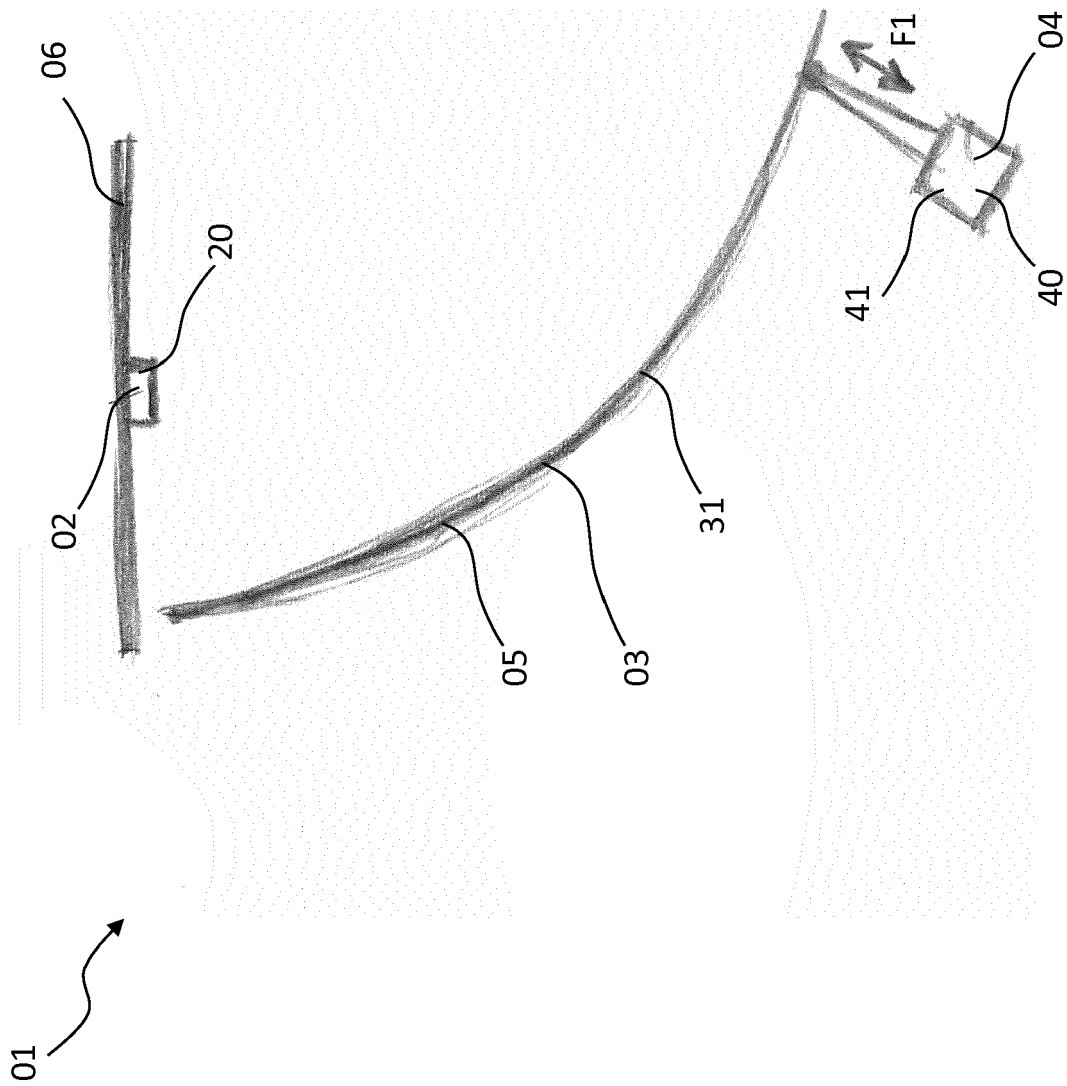


Fig. 1

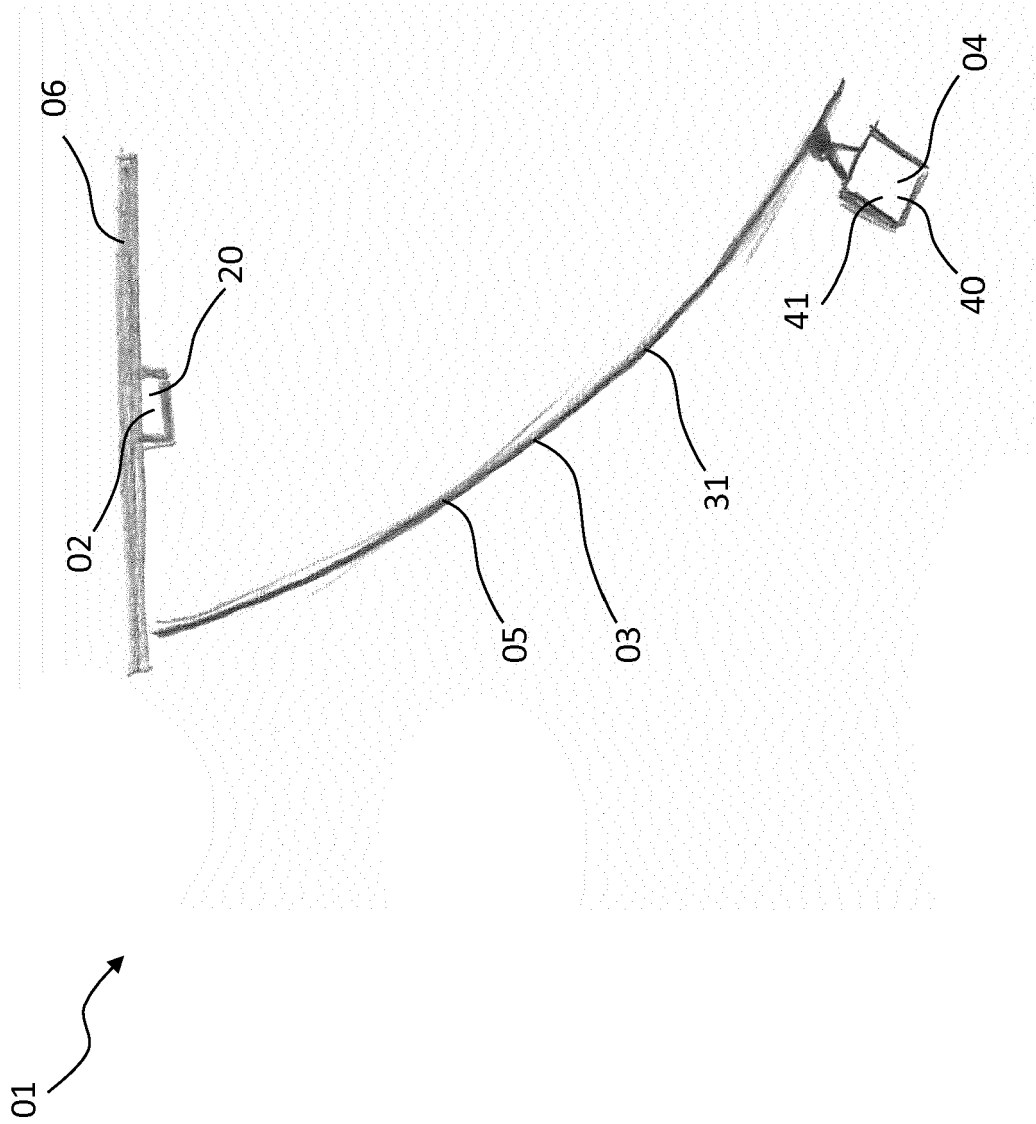


Fig. 2

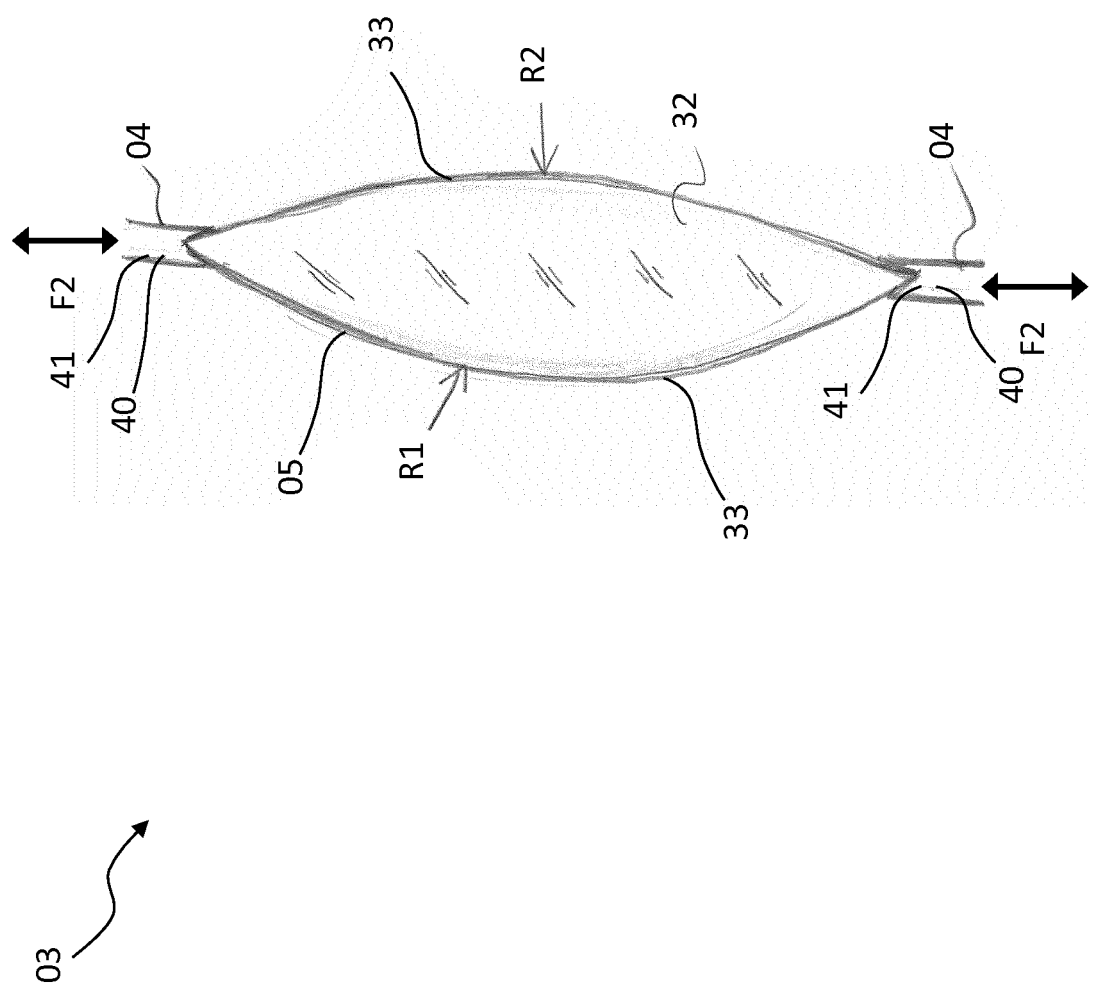


Fig. 3

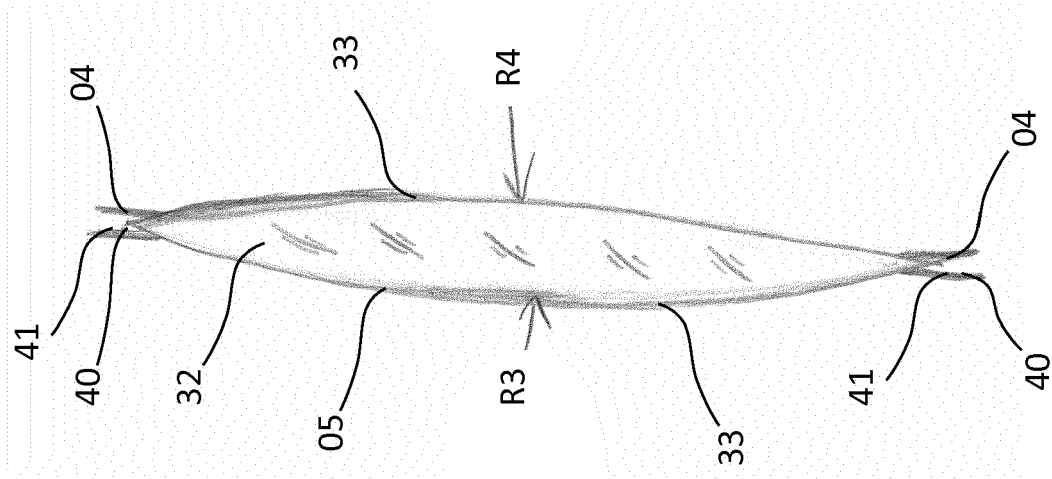


Fig. 4

10

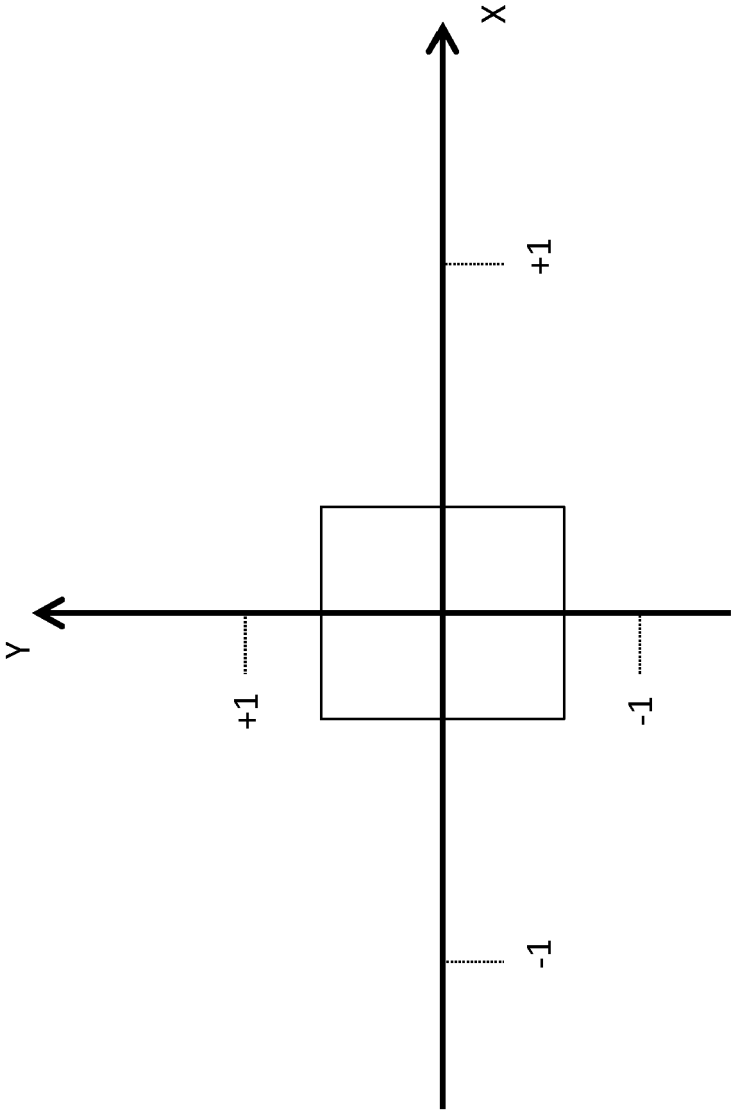


Fig. 5

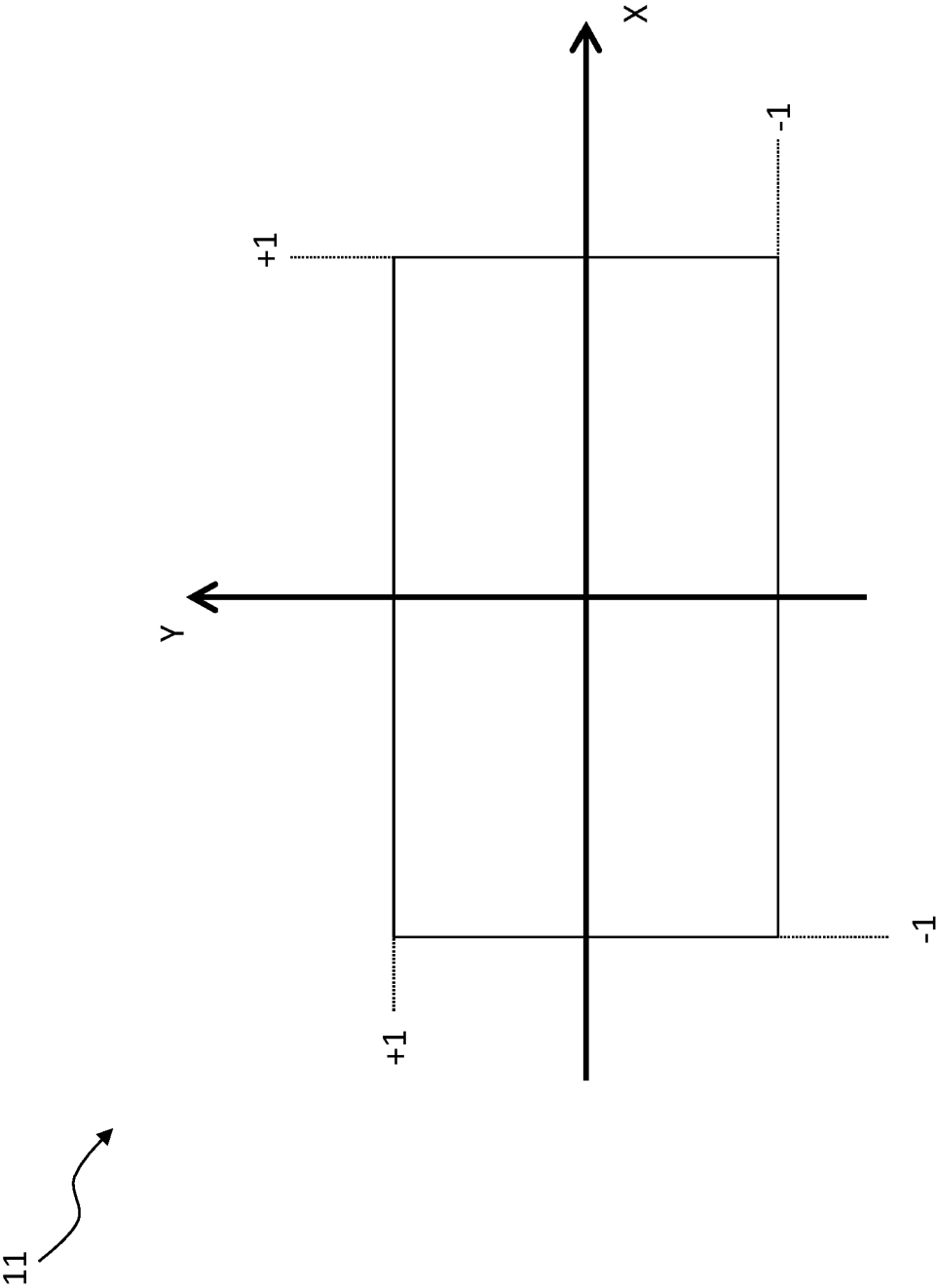


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 5713

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 44 36 620 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. April 1996 (1996-04-18)	1-9,11,12	INV. F21S8/10
A	* das ganze Dokument *	10	
X	EP 1 312 967 A1 (DU PONT TORAY CO LTD [JP]; PIONEER TOHOKU CORP [JP]) 21. Mai 2003 (2003-05-21)	1-4,12	
Y	* Absätze [0017], [0032] - [0050];	6-9	
A	Abbildungen 1,8-12 *	10	
X	KR 2014 0079962 A (SL CORP [KR]; SL SEOBONG CORP [KR]) 30. Juni 2014 (2014-06-30)	1-4,12	
A	* Absätze [0026], [0027], [0041], [0425], [0006] - [0058]; Abbildungen 1,5,6 *	10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21S
Y	DE 10 2015 114275 A1 (OSRAM OLED GMBH [DE]) 2. März 2017 (2017-03-02) * Absatz [0032]; Ansprüche; Abbildungen 1-3 *	6-9	
Y	DE 10 2012 004759 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 12. September 2013 (2013-09-12) * Absätze [0021], [0052]; Ansprüche 8,9; Abbildungen *	6-9	
A	WO 2011/107904 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]) 9. September 2011 (2011-09-09) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2017	Prüfer Panatsas, Adam
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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 16 5713

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.

19-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4436620 A1	18-04-1996	DE 4436620 A1	18-04-1996
		FR 2725777 A1	19-04-1996
		US 5672001 A	30-09-1997
EP 1312967 A1	21-05-2003	CA 2411731 A1	15-05-2003
		CN 1420302 A	28-05-2003
		EP 1312967 A1	21-05-2003
		JP 2003151328 A	23-05-2003
		KR 20030040107 A	22-05-2003
		MX PA02011139 A	15-10-2004
		US 2003090773 A1	15-05-2003
KR 20140079962 A	30-06-2014	KEINE	
DE 102015114275 A1	02-03-2017	DE 102015114275 A1	02-03-2017
		WO 2017032587 A1	02-03-2017
DE 102012004759 A1	12-09-2013	KEINE	
WO 2011107904 A1	09-09-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

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