



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 062 413 A1** 2010.07.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 062 413.6**

(22) Anmeldetag: **17.12.2008**

(43) Offenlegungstag: **01.07.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F21V 29/00** (2006.01)

F21S 8/08 (2006.01)

F21V 9/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

Poly-Tech Service GmbH, 67681 Sembach, DE

(74) Vertreter:

**Weber, Seiffert, Lieke und Kollegen, 65183
Wiesbaden**

(72) Erfinder:

**Werz, Frank, 67659 Kaiserslautern, DE; Stauch,
Stefan, 67655 Kaiserslautern, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 10 2007 017900 A1

DE 20 2008 010175 U1

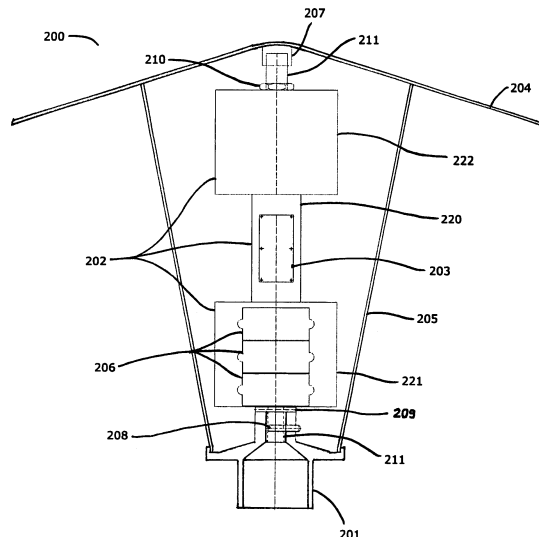
DE 20 2008 003496 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **LED-basiertes Beleuchtungssystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft die Verbesserung von Außenbeleuchtung. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung bereitzustellen, der ein sehr kompaktes lichtemittierendes Element aufweist, sodass eine damit bestückte Lampe sehr kompakt ausgeführt sein kann und dennoch eine hohe Lichtleistung aufweist. Dies wird gelöst durch einen Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung mit mindestens einem Leuchtdiodenfeld und einem Gehäuse, wobei das Leuchtdiodenfeld eine Mehrzahl von Leuchtdioden aufweist, die auf einem einzelnen Träger oberflächenmontiert sind, wobei die Leuchtdioden ein Diodenelement und ein diesem zugeordnetes Element mit einem Luminophor aufweisen, wobei das Diodenelement und das diesem zugeordnete Element so angeordnet sind, dass das im Betrieb von dem Diodenelement erzeugte Licht das Luminophor anregt, wobei das Leuchtdiodenfeld in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Gehäuse abgeschlossen ist und einen im Wesentlichen transparenten Abschnitt aufweist und mit einem in dem Gehäuse angeordneten Wärmeleitelement, wobei der Träger des Leuchtdiodenfeldes thermisch leitend mit einem Befestigungsabschnitt des Wärmeleitelements verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung mit mindestens einem Leuchtdiodenfeld und einem Gehäuse, wobei das Leuchtdiodenfeld eine Mehrzahl von Leuchtdioden aufweist, die auf einem einzelnen Träger oberflächenmontiert sind, wobei die Leuchtdioden ein Diodenelement und ein diesem zugeordnetes Element mit einem Luminophor aufweisen, wobei das Diodenelement und das diesem zugeordnete Element so angeordnet sind, dass das im Betrieb von dem Diodenelement erzeugte Licht das Luminophor anregt, wobei das Leuchtdiodenfeld in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Gehäuse abgeschlossen ist und einen im Wesentlichen transparenten Abschnitt aufweist und mit einem in dem Gehäuse angeordneten Wärmeleitelement, wobei der Träger des Leuchtdiodenfeldes thermisch leitend mit einem Befestigungsabschnitt des Wärmeleitelements verbunden ist. Eine Außenbeleuchtung kann zum Beispiel für Straßen, Parkplätze, Parkhäuser, Tunnels und Unterführungen, Bergwerken, Parks, Gärten, Gehwege, Plätze sowie ganz allgemein im Bereich außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden.

[0002] In der Außenbeleuchtung werden heute vorwiegend Natriumdampflampen, Quecksilberdampflampen und sogenannte Energiesparlampen eingesetzt. Die Vielzahl der Beleuchtungskörper verursacht einen erheblichen Energieverbrauch. Es ist daher wünschenswert, effizientere Beleuchtungstechniken einzusetzen. Dazu zählt unter anderem die Leuchtdiodentechnik, die eine gute Effizienz aufweist und deren Licht vergleichsweise leicht ausgerichtet werden kann, so dass die eingesetzte Energie optimal genutzt werden kann. Darüber hinaus sind Leuchtdioden dimmbar, was durch Anpassung der Helligkeit weitere Einsparungen ermöglicht. Ein weiterer Vorteil ist die schnelle Ein- und Ausschaltbarkeit ohne Aufwärmzeiten. Weiter ist vorteilhaft, dass die Farbe des Lichtes durch Verwendung verschiedener Dioden leicht gewählt werden kann. Auch die Erzeugung weißen Lichts ist möglich, indem das eigentlich farbige Licht einer Leuchtdiode, das sogar eine schmale spektrale Bandbreite aufweisen kann, mit einem Luminophor in andere Wellenlängen umgewandelt wird. Der Luminophor wird dabei entweder mit einer blauen oder einer ultravioletten Leuchtdiode angeleuchtet und wandelt die Bestrahlungswellenlängen durch Lumineszenz in längere Wellenlängen um. Bei geeigneter Wahl des Luminophors entsteht weißes Licht. Geeignete Materialien für den Luminophor sind zum Beispiel Yttrium-Aluminium-Granat (YAG), der mit Cer dotiert ist oder ein neuartiges Material, das ein Erdalkali-Orthosilikat enthält und vorzugsweise mit Europium aktiviert ist. Das letztgenannte Material ist in der EP 1 347 517 beschrieben. Alternativ können auch rote, grüne und blaue LEDs in Leuchtdioden eingesetzt werden, deren Zusammen-

wirken weißes Licht ergibt.

[0003] Eine Leuchtdiode kann unterschiedliche Abstrahlcharakteristiken haben. Der Chip einer Leuchtdiode strahlt zunächst in alle Richtungen in seiner Umgebung. Üblicherweise werden Reflektoren um den Chip angeordnet, um das Licht in eine Vorzugsrichtung zu bündeln. Das auf diese Weise etwas kollimierte Licht fällt dann, wenn es sich um eine farbige Leuchtdiode handelt, im Allgemeinen auf eine Kunststofflinse, die einen Öffnungswinkel festlegt.

[0004] Der Öffnungswinkel einer Leuchtdiode beschreibt den Winkelbereich, über den das Licht aus der Leuchtdiode austritt. Außerhalb des Öffnungswinkels emittiert die Leuchtdiode kein Licht. Handelt es sich um eine Weißlicht-Leuchtdiode, so kann zwischen dem Chip und der Kunststofflinse der Luminophor angeordnet sein. Dieser führt die Konvertierung der Lichtfarbe durch, bevor das Licht die Leuchtdiode durch die Linse verlässt. Alternativ kann die Linse auch weggelassen werden, wodurch die Eigenschaften des Luminophors und die Art seiner Einbettung bzw. seine Geometrie die Abstrahlungscharakteristik festlegen. Grundsätzlich strahlt der Luminophor diffus ab. Ist der Luminophor beispielsweise versenkt angeordnet, so begrenzt die Wand der Vertiefung den Öffnungswinkel und bewirkt auf diese Weise eine Abstrahlung, die je nach den geometrischen Verhältnissen mehr oder weniger stark gerichtet ist. Alternativ kann der Luminophor freistehend und erhöht gegenüber seiner Umgebung ausgeführt sein, wodurch ein besonders großer Öffnungswinkel erreicht wird, da der Luminophor praktisch in der Ebene der Fläche, in die er eingebettet ist, noch abstrahlen kann.

[0005] Nach dem Stand der Technik sind Außenleuchten bekannt, in denen Leuchtdioden zum Einsatz kommen. Dabei handelt es sich um Diodentypen mit vorgesetzter Kunststofflinsenoptik. Die verwendeten Leuchtdioden sind dabei als Leuchtdioden für die Durchsteckmontage ausgeführt. Die Dioden für die Durchsteckmontage haben im Allgemeinen zwei metallische Anschlussdrähte, die durch eine Trägerplatte hindurchgesteckt werden und auf der Rückseite der Trägerplatte verlötet werden können. Es sind diverse Ausführungen bekannt, zum Beispiel Pilzleuchten, Mastaufsatzleuchten, Bogenleuchten, Peitschenleuchten oder Seilhängeleuchten.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es gegenüber diesem Stand der Technik, einen Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung bereitzustellen, der ein sehr kompaktes lichtemittierendes Element aufweist, sodass eine damit bestückte Lampe sehr kompakt ausgeführt sein kann und dennoch eine hohe Lichtleistung aufweist.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung

mit mindestens einem Leuchtdiodenfeld und einem Gehäuse, wobei das Leuchtdiodenfeld eine Mehrzahl von Leuchtdioden aufweist, die auf einem einzelnen Träger oberflächenmontiert sind, wobei die Leuchtdioden ein Diodenelement und ein diesem zugeordnetes Element mit einem Luminophor aufweisen, wobei das Diodenelement und das diesem zugeordnete Element so angeordnet sind, dass das im Betrieb von dem Diodenelement erzeugte Licht den Luminophor anregt, wobei das Leuchtdiodenfeld in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei das Gehäuse abgeschlossen ist und einen im Wesentlichen transparenten Abschnitt aufweist, und mit einem in dem Gehäuse angeordneten Wärmeleitelement, wobei der Träger des Leuchtdiodenfeldes thermisch leitend mit einem Befestigungsabschnitt des Wärmeleitelements verbunden ist, gelöst.

[0008] Oberflächenmontierte Leuchtdioden in sogenannten SMD-Gehäusen werden direkt auf die Oberfläche eines Trägers aufgelötet. SMD-Leuchtdioden haben den großen Vorteil, dass der Chip nahe der Unterseite im Inneren des Gehäuses der SMD-Leuchtdiode angeordnet werden kann, was einen guten Wärmeübergang von dem Chip durch das Gehäuse in die Oberfläche der Trägerplatte ermöglicht. Durch die kleinen Außenabmessungen und die verbesserte Wärmeableitung ist eine wesentlich höhere Integrationsdichte der SMD-Leuchtdioden möglich. Der Träger selbst kann aus Aluminium bestehen, oder anderen gut leitfähigen Metallen, wie zum Beispiel Kupfer; es sind jedoch auch Ausführungen mit einer Kunststoffplatine bekannt. Eine thermisch noch bessere Version der Oberflächenmontage ist die Chip-On-Board-Technologie. Dabei werden die Chips der Leuchtdioden nicht erst in ein Gehäuse, sondern direkt auf die Oberfläche des Trägers gebracht. Der thermische Widerstand durch den Gehäuseboden entfällt damit. Die mögliche Integrationsdichte ist durch die Platzersparnis und bei besserer Wärmeableitung noch höher.

[0009] Ein Beleuchtungskörper nach der Erfindung mit oberflächenmontierten Leuchtdioden hat den Vorteil, dass er durch das kompakte Leuchtdiodenfeld selbst kompakt ausgeführt werden kann. Durch diese geringen Abmessungen ist es möglich, einen Beleuchtungskörper nach der Erfindung zu verwenden, um Beleuchtungskörper in bestehenden Außenbeleuchtungen zu ersetzen.

[0010] Vorteilhaft ist ein Rastermaß in dem Leuchtdiodenfeld kleiner als 5,6 mm. Dadurch ist sichergestellt, dass eine hohe Leuchtdichte des Leuchtdiodenfeldes erreicht wird. Dies wiederum bedingt kleine Abmessungen.

[0011] Vorteilhaft ist die Abstrahlcharakteristik der Leuchtdioden wesentlich von dem Luminophor geprägt. Dadurch ist auf einfache Weise eine Abstrah-

lung von weißem Licht mit großem Öffnungswinkel möglich.

[0012] Der Träger des Leuchtdiodenfeldes ist thermisch leitend mit einem Befestigungsabschnitt des Wärmeleitelements verbunden. Das Wärmeleitelement besteht aus mehreren Abschnitten. Der erste Abschnitt dient dazu, die Wärme aus dem Träger des Leuchtdiodenfeldes aufzunehmen und an die weiteren Abschnitte weiterzuleiten. Wenigstens einer der weiteren Abschnitte steht thermisch leitend mit weiteren Elementen zur Wärmeableitung oder direkt mit einer Wärmesenke in Verbindung. Diese Wärmesenke nimmt die Wärme auf, die von dem Leuchtdiodenfeld erzeugt wird, so dass das Leuchtdiodenfeld selbst nicht überhitzt.

[0013] Durch das abgeschlossene Gehäuse können die innerhalb des Gehäuses angeordneten Elemente des Beleuchtungskörpers äußeren Einflüssen wie Regen oder Staub widerstehen. Elektrische und elektronische Komponenten werden vor Feuchtigkeit geschützt, selbst wenn sie freiliegen. Der transparente Abschnitt lässt das Licht aus dem Gehäuse austreten. Der Nachteil eines solchen geschlossenen Gehäuses ist jedoch, dass die anfallende Wärme nicht ohne weiteres in die Umgebung abgeleitet werden kann.

[0014] In einer Ausführungsform weist das Wärmeleitelement mindestens einen in dem Gehäuse angeordneten Kühlabschnitt auf.

[0015] Dieser Kühlabschnitt des Wärmeleitelements leitet die Wärme, die in dem Befestigungsabschnitt in das Wärmeleitelement eingeleitet wird, weiter in Richtung einer Wärmesenke, wodurch der Abschnitt eine Kühlwirkung auf das Leuchtdiodenfeld hat. Dieser Abschnitt des Wärmeleitelements ist innerhalb des Gehäuses angeordnet, um die Wärme von dem Befestigungsabschnitt abzuleiten, der sich ebenfalls innerhalb des Gehäuses befindet.

[0016] Der Kühlabschnitt kann vorteilhaft mindestens ein oberflächenvergrößerndes Element, insbesondere mindestens eine Kühlrippe und/oder mindestens eine Kühlbohrung, aufweisen und Wärme an die Luft im Inneren des Gehäuses abgeben, und/oder mindestens eine Aussparung zur Verbesserung der Wärmeleitung in Längsrichtung des Wärmeleitelements, insbesondere mindestens eine Wärmetransportbohrung in Längsrichtung des Wärmeleitelements, enthalten.

[0017] Ein Kühlabschnitt nach dieser Ausführungsform kann die von dem oder den Leuchtdiodenfeldern abgegebene Wärme an die Luft übertragen, die sich innerhalb des Beleuchtungskörpers befindet. Diese steht wiederum mit den Innenflächen des Gehäuses in Verbindung, das vorteilhaft eine geringe Leitfähig-

keit zu seiner Außenseite hin aufweist und beispielsweise vorteilhaft aus Aluminium besteht. Dadurch kann die Luft im Inneren des Beleuchtungskörpers die von den Leuchtdiodenfeldern erzeugte Wärme über Konvektion an die Innenseiten des Gehäuses übertragen. Kühlrippen oder Kühlbohrungen an dem Wärmeleitelement vergrößern die Kontaktfläche und damit den thermischen Übergang zwischen dem Wärmeleitelement und der Luft. Dadurch wird die Wärme effektiver an die Luft innerhalb des Beleuchtungskörpers übertragen. Das Gehäuse, das die Leuchtdiodenfelder und das Wärmeleitelement umgibt, dessen innenliegende Fläche, welche die Wärme von der Luft wieder aufnimmt, ist bedeutend größer, so dass hier in einer Ausführungsform auf Maßnahmen zur Vergrößerung der thermisch wirksamen Oberfläche verzichtet werden kann. Vorteilhaft ist in dem Gehäuse zusätzlich ein Lüfter angeordnet, der die Wärmeübertragung durch zwangsweise Umwälzung der Luft verbessert. Das oberflächenvergrößernde Element kann einstückig mit dem Wärmeleitelement ausgeführt sein oder ein daran angebrachtes, separates Element sein.

[0018] Der Kühlabschnitt kann auch durch Wärmeleitung zu einer oder mehreren Wärmesenken außerhalb des Beleuchtungskörpers eine Kühlwirkung erzielen. Um dies zu unterstützen, kann der Kühlabschnitt aus thermisch gut leitfähigen Material bestehen. Zusätzlich kann der Wärmetransport durch eine oder mehrere innenliegende Aussparungen, die im Wesentlichen in der Transportrichtung der abzuleitenden Wärme durch des Wärmeleitelement verlaufen, insbesondere Bohrungen oder zylinderförmige Aussparungen, verbessert werden, in denen die Wärme durch ein hindurchströmendes Medium schneller transportiert wird. Das Medium kann ein Gas, zum Beispiel Luft, oder eine Flüssigkeit, zum Beispiel Wasser mit einem Gefrierschutzmittel, oder Alkohol oder eine anderer flüssiger Stoff, z. B. eine flüssige organische Verbindung, sein, die vorteilhaft auch bei den im Winter typischerweise an dem Wärmeleitelement auftretenden Temperaturen noch flüssig bleibt und bei den im Sommer typischerweise an dem Wärmeleitelement auftretenden Temperatur bei Atmosphärendruck noch nicht siedet. Vorteilhaft können die Bohrungen an ihren Enden für das Überströmen von Medium von einer Bohrung zu einer anderen Bohrung verbunden werden, um so einen Kreislauf zu schaffen, in dem das Kühlmedium umlaufen kann und so durch passive, oder auch durch mit einer Pumpe oder einem Lüfter erzwungene Konvektion Wärme zu abzuleiten.

[0019] Eine Wassermenge kann auch verwendet werden, um die Wärmekapazität des Wärmeleitelements bei geringer Gewichtszunahme zu erhöhen, da Wasser eine geringe spezifischen Dichte und eine sehr hohe Wärmekapazität hat. Die Nutzbarkeit der Wärmekapazität ist unten beschrieben.

[0020] Die Aussparung zur Verbesserung des Wärmetransports kann auch das Prinzip eines Wärmerohrs (Heatpipe) nutzen. Dabei verdampft oder verdunstet ein flüssiges Medium an einer zu kühlenden Stelle innerhalb der Aussparung, die für die vorliegende Erfindung vorteilhaft im oder nahe dem Befestigungsabschnitt liegt, und schlägt sich an einer kühleren Stelle nieder. Diese liegt im allgemeinen in Richtung der Wärmesenke, die die Wärme letztlich aufnimmt, wodurch der Wärmetransport erheblich verbessert werden kann. Der Rücktransport des Mediums zu der zu kühlenden Stelle erfolgt durch Kapillarkraft entlang von Dochtelementen oder an der Oberfläche der Wand der Aussparung, die hierzu vorteilhaft in Transportrichtung strukturiert ist, und/oder durch Schwerkraft. Die Aussparung ist vorteilhaft dicht abgeschlossen, um das Medium darin zu halten. Alternativ kann ein vorgefertigtes, dicht abgeschlossenes Wärmerohr in eine Aussparung zur Verbesserung des Wärmetransports eingebracht werden. Vorteilhaft liegt dieses wenigstens an der zu kühlenden Stelle mit gutem thermischem Übergang an der Wand der Aussparung an.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform weist das Wärmeleitelement zwei Kühlabschnitte auf, die so angeordnet sind, dass sich der Befestigungsabschnitt zwischen den Kühlabschnitten erstreckt.

[0022] Durch die Anordnung der Kühlabschnitte um den Befestigungsabschnitt herum wird die Wärme besser abgeleitet, da die sich in zwei Richtungen zu einer Wärmesenke hin ausbreiten kann. Außerdem ermöglicht diese Anordnung, das Leuchtdiodenfeld mittiger auf dem Wärmeleitelement zu befestigen, wodurch es auch mittiger in einer Lampe angeordnet werden kann. Die bedeutet wiederum mehr Freiheit in der Gestaltung von Elementen zur Beeinflussung der Ausleuchtung um das Leuchtdiodenfeld herum.

[0023] Das Wärmeleitelement ist vorteilhaft mehrstückig ausgeführt, wobei vorzugsweise der Befestigungsabschnitt und ein Kühlabschnitt voneinander getrennte Teile bilden.

[0024] Durch die Verwendung eines mehrteiligen Wärmeleitelements ergibt sich die Möglichkeit, bei einem defekten oder verbrauchten Leuchtdiodenfeld das Leuchtdiodenfeld zusammen mit dem ersten Teil, auf dem der Befestigungsabschnitt angeordnet ist, von einem weiteren Teil des Wärmeleitelements, auf dem der Kühlabschnitt angeordnet ist, zu trennen. Der Vorteil ist, dass die Verbindungsstelle zwischen dem Leuchtdiodenfeld und dem Teil mit dem Befestigungsabschnitt nicht getrennt werden muss, während sie in die Lampe eingebaut sind. Dies kann auf Grund der Umstände beim Wechseln, z. B. Arbeiten in großer Höhe auf einer leicht schwankenden Hubarbeitsbühne, möglicherweise auch bei Kälte, und auf Grund der Kleinheit der Befestigungsmittel des

Leuchtdiodenfeldes, beispielsweise kleine Schrauben oder Klemmen, ein schwieriger Arbeitsgang sein. Dieser Arbeitsgang kann nach der Entnahme des ersten Teils mit dem Befestigungsabschnitt und dem Leuchtdiodenfeld unter geeigneten Bedingungen, z. B. im Werk, durchgeführt werden. Das Teil des Wärmeleitelements mit dem Leuchtdiodenfeld kann dagegen mit Befestigungsmitteln, die auch unter erschwerten Bedingungen leicht zu lösen sind, an einem weiteren Teil des Wärmeleitelements oder anderen.

[0025] Elementen einer Lampe befestigt sein. Ein Lampenfuß oder ein Lampendeckel, der Wärme durch Festkörperleitung aus dem Gehäuse zum Beispiel in einen Mast oder an die Umgebungsluft ableitet, kann durch seine Kühlfunktion ebenfalls ein Teil mit einem Kühlabschnitt des Wärmeleitelements sein. Das Teil mit Befestigungsabschnitt kann zusätzlich auch Kühlabschnitte umfassen, die sich an dem Teil befinden.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform ist der Querschnitt des Befestigungsabschnitts ein Vieleck, vorzugsweise ein Viereck oder ein Dreieck und besonders bevorzugt ein gleichseitiges Dreieck, wobei mit einer, mehreren oder jeder der Seitenflächen des Befestigungsabschnitts jeweils mindestens ein Leuchtdiodenfeld thermisch leitend verbunden ist.

[0027] Eine derart gestaltete Ausführung des Befestigungsabschnitts des Wärmeleitelements bietet mehrere Vorteile. Die Ausführung des Querschnitts über dem Abschnitt, an dem mindestens ein Leuchtdiodenfeld befestigt ist, als Vieleck ermöglicht, dass ebene Flächen vorhanden sind, an denen der Träger des Leuchtdiodenfelds plan aufliegen kann. Dadurch wird eine gute Wärmeübertragung zwischen dem Träger in das erste Teil des Wärmeleitelements gewährleistet. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Ausgestaltung als regelmäßiges oder unregelmäßiges Vieleck der Beleuchtungskörper an die Beleuchtungssituation angepasst werden kann. Beträgt zum Beispiel der Öffnungswinkel des Leuchtdiodenfelds 120° , so kann eine Rundumbeleuchtung mit einer Pilzleuchte auf einem Mast mit einem gleichseitigen Dreieck erreicht werden. Soll ein Bereich ausgespart bleiben, und ein anderer Bereich zum Beispiel stärker beleuchtet werden, so kann beispielsweise ein gleichschenkliges oder unregelmäßiges Dreieck als Querschnitt für das erste Teil des Wärmeleitelements eingesetzt werden, wobei auf zwei der drei Seiten jeweils ein oder mehrere Leuchtdiodenfelder aufgebracht werden. Beispielsweise kann es bei einer Bogenleuchte vorteilhaft sein, die Randbereiche der Ausleuchtung, die weiter von der Lampe entfernt liegen, stärker auszuleuchten, um eine insgesamt breitere Ausleuchtung mit einer Lampe zu erreichen. Zur gezielt stärkeren Ausleuchtung von mehreren Winkelrichtungen können auch Vierecke oder Fünfecke

eingesetzt und durch die Festlegung der Winkel in den jeweiligen Vielecken die Abstrahlcharakteristik festgelegt werden.

[0028] In einer Ausführungsform ist der Querschnitt des Befestigungsabschnitts ein Fünfeck, wobei nur drei der Seitenflächen des Befestigungsabschnitts mit Leuchtdiodenfeldern verbunden sind.

[0029] Besonders vorteilhaft ist die Ausführung als Fünfeck, insbesondere als unregelmäßiges Fünfeck, bei dem drei Flächen senkrecht zueinander stehen und die beiden anderen Flächen in einem spitzen Winkel zueinander und in einem stumpfen Winkel zu den ersten drei Flächen stehen. Die stumpfen Winkel sind vorteilhaft gleich groß. Auf der mittleren der drei senkrecht zueinander stehenden Flächen und den beiden im spitzen Winkel zueinander stehenden Flächen ist vorteilhaft jeweils ein Leuchtdiodenfeld angeordnet. Mit einer solchen Anordnung ist es möglich, mit einer Lampe, in der ein solches Element senkrecht angeordnet ist, beispielsweise mit einer Pilzleuchte, eine gezielte Ausleuchtung einer Straße vorzunehmen. Das Fünfeck wird dabei so in der Lampe angeordnet, dass die beiden Leuchtdiodenfelder, die auf den spitz zueinander stehenden Flächen angeordnet sind, die Straße ausleuchten, und das dritte der Leuchtdiodenfelder den Gehweg und eventuell vorhandene Gebäude beleuchtet. Es können auch Querschnitte mit Vielecken noch höherer Ordnung als fünf eingesetzt werden, um die Ausleuchtung noch gezielter zu gestalten. Die vieleckige Ausführung des ersten Teils des Wärmeleitelements ermöglicht daher auf einfache Weise die Anpassung der Abstrahlcharakteristik eines Beleuchtungskörpers an den Einsatzort.

[0030] Damit auf die Flächen der Vielecke Leuchtdiodenfelder angebracht werden können, ist es erforderlich, dass der vieleckige Querschnitt des ersten Teils des Wärmeleitelements zumindest über die Länge oder die Breite eines Leuchtdiodenfelds konstant ist. Alternativ können die Flächen, auf denen die Leuchtdiodenfelder angeordnet sind, zur Längsachse des Wärmeleitelements geneigt sein, das heißt, beispielsweise können die Flächen des Befestigungsabschnitts einen Tetraederstumpf oder einen Pyramidenstumpf oder entsprechende Körper mit fünfeckigem oder unregelmäßig vieleckigem Querschnitt bilden. Auf diese Weise kann das Licht der Leuchtdiodenfelder nach unten gerichtet werden, Dadurch kann das Licht zur effektiver zur Beleuchtung der Straße genutzt werden, da es direkter dorthin gerichtet ist. Die thermisch leitende Verbindung zwischen dem ersten Teil des Wärmeleitelements und dem Leuchtdiodenfeld wird vorzugsweise durch Anpressen des Trägers an das erste Leitelement realisiert und vorteilhaft durch das Einbringen von Wärmeleitpaste in die Verbindungsstelle verbessert.

[0031] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das erste Teil des Wärmeleitelements des Beleuchtungskörpers für eine Außenbeleuchtung ein durchgehendes Loch in Längsrichtung auf.

[0032] Ein solches Durchgangsloch bietet die Möglichkeit, das erste Teil des Wärmeleitelements durch Aufstecken an diesem Loch an einem Gegenstück zu befestigen. Wenn das Loch im Wesentlichen in der Mitte des Profils angeordnet ist, wird der Wärmestrom von den Leuchtdiodenfeldern zu der oder den Wärmesenken hin nur unwesentlich behindert, vorausgesetzt, diese befinden sich an einem oder beiden Enden in Längsrichtung des ersten Teils des Wärmeleitelements.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform des Beleuchtungskörpers für eine Außenbeleuchtung weist er einen Lampenfuß auf, wobei sich ausgehend von dem Lampenfuß ein stangenförmiges Halteelement zur Aufnahme des Wärmeleitelements erstreckt.

[0034] Das Wärmeleitelement kann auf das stangenförmige Halteelement aufgesteckt werden. Eine solche Verbindung bietet den Vorteil, dass das Wärmeleitelement mit dem Leuchtdiodenfeld leicht von dem Lampenfuß getrennt werden kann, insbesondere wenn es sich um eine Pilzleuchte oder eine Mastaufsatzleuchte handelt. Bei dieser kann der Deckel abgenommen werden, die optional vorhandene Befestigung des Wärmeleitelements an der Stange oder dem Lampenfuß oder an einem weiteren Element der Lampe gelöst werden und der erste Abschnitt des Wärmeleitelements mit den Leuchtdiodenfeldern aus der Lampe herausgenommen werden. Vorteilhaft ist der Lampenfuß so gestaltet, dass die axiale Endfläche des ersten Teils des Wärmeleitelements an einer Gegenfläche an dem Lampenfuß anliegt und an diesen angepresst wird. Alternativ oder zusätzlich kann der Deckel oder ein weiteres Teil des Wärmeleitelements an dem gegenüberliegenden Ende des ersten Teils des Wärmeleitelements auf der Axialfläche angepresst sein. Alternativ oder zusätzlich zu den Axialflächen können auch die Umfangsflächen oder die Innenfläche der Bohrung als Anlageflächen für einen guten Wärmeübergang genutzt werden. Die entsprechend thermisch angeschlossenen Gegenelemente sind dazu vorteilhaft in einem entsprechenden Bereich als geometrisch passendes Gegenstück zu der entsprechenden Anlagefläche ausgebildet. Vorteilhaft ist in die Verbindungsstellen Wärmeleitpaste eingebracht. Alternativ kann das Wärmeleitelement auch an die Enden eines Spannstifts angepresst werden, der in einer Bohrung quer durch den Lampenfuß angeordnet ist und überkragt.

[0035] Alternativ dazu, dass das erste Teil des Wärmeleitelements ein durchgehendes Loch in Längsrichtung aufweist, kann es auch eine oder mehrere

Bohrungen in Querrichtung aufweisen. Sie können zur Befestigung des ersten Teils des Wärmeleitelements an einem Lampenfuß oder an anderen Teilen der Lampe dienen. Die Anordnung in Querrichtung hat den Vorteil, dass bei Lampen, die am Umfang zu öffnen sind, wie zum Beispiel bei Bogenlampen, die an einem gebogenen Mast befestigt sind, ein einfacher Austausch des ersten Teils des Wärmeleitelements ermöglicht wird.

[0036] Der Lampenfuß kann aufgrund der thermischen Verbindung mit dem Wärmeleitelement und der damit verbundenen Kühlwirkung auf das Leuchtdiodenfeld ein Teil des Wärmeleitelements sein, das einen Kühlabschnitt aufweist.

[0037] In einer weiteren Ausführungsform weist das stangenförmige Halteelement an seinem dem Lampenfuß abgewandten Ende einen Gewindeabschnitt auf.

[0038] Auf den Gewindeabschnitt kann eine Mutter zum Befestigen und Anpressen des Wärmeleitelements an den Lampenfuß aufgeschraubt werden.

[0039] In einer weiteren Ausführungsform greift der Lampenfuß durch das Gehäuse hindurch und weist auf der Außenseite eine Aufnahme für einen Mast auf.

[0040] Dadurch wird eine stabile Verbindung zwischen dem Mast und dem Wärmeleitelement geschaffen. Außerdem wird eine Wärmeableitungsmöglichkeit aus dem Gehäuse hinaus geschaffen, indem der Lampenfuß auf diese Weise eine thermische Verbindung zwischen dem Wärmeleitelement und damit dem Leuchtdiodenfeld und dem Mast herstellt, wenn er eine geeignete thermische Leitfähigkeit hat.

[0041] In einer weiteren Ausführungsform besteht der Lampenfuß und/oder das Wärmeleitelement im Wesentlichen aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium.

[0042] Durch ein solches Material wird eine gute Wärmeleitfähigkeit des ersten Teils des Wärmeleitelements bzw. auch des Lampenfußes sichergestellt. Für ein besonders gutes Kosten/Nutzenverhältnis kann Aluminium eingesetzt werden, da die Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zum Preis pro Volumen vergleichsweise hoch ist. Darüber hinaus können die Abmessungen des ersten Teils des Wärmeleitelements bzw. dem Lampenfußes im Vergleich zu anderen Metallen kleiner ausfallen, da die Wärmeleitfähigkeit höher ist.

[0043] Eine weitere Ausführungsform des Beleuchtungskörpers für eine Außenbeleuchtung ist so ausgeführt, dass das Wärmeleitelement thermisch leitend mit einem Element außerhalb des Gehäuses,

vorzugsweise mit einem Lampenschirm oder einem Mast, das seinerseits mit einer Wärmesenke außerhalb des Gehäuses thermisch verbunden ist oder selbst eine solche darstellt, verbunden ist.

[0044] Die genannten Elemente bzw. Bauteile dienen der Ankopplung des Wärmestroms von dem Leuchtdiodenfeld an eine Wärmesenke. Wärmesenken können beispielsweise die Umgebungsluft, ein großes Gebäudeteil oder der Erdboden sein. Auf diese Weise wird auch das Leuchtdiodenfeld thermisch mit einer oder mehreren Wärmesenken verbunden. Der Anschluss der genannten Elemente an die Umgebungsluft kann durch Oberflächenvergrößerung verbessert werden. Dazu können Kühlrippen auf den jeweiligen Elementen angeordnet sein, die vorteilhaft vertikal verlaufen, um ein besseres Vorbeistreichen der Luft durch thermische Konvektion zu ermöglichen. Zur thermischen Verbindung mit einer der Wärmesenken, insbesondere Erdboden oder Gebäudeteil, können der Mast können der Mast oder andere Befestigungsmittel, welche die Lampe mit der Wärmesenke verbinden, thermisch gut leitend ausgeführt sein. Dazu können sie beispielsweise im Wesentlichen aus Aluminium bestehen.

[0045] Eine gute thermische Verbindung wird beispielsweise erreicht, indem eine Wärmesenke, die aus festem Material besteht, möglichst großflächig in direkten Kontakt mit dem Wärmeleitelement gebracht wird. Beispielsweise kann eine Fläche des Wärmeleitelements an eine Fläche der Wärmesenke angepresst werden. Vorteilhaft kann zur Verbesserung des Wärmeübergangs eine Wärmeleitpaste in die Verbindungsstelle eingebracht werden. Wenn die Wärmesenke gasförmig ist, zum Beispiel die Umgebungsluft, so ist eine thermisch gut leitende Ankopplung beispielsweise durch Kühlrippen realisierbar, die über eine vergrößerte Fläche mit der Umgebungsluft in Verbindung stehen. Die großen Außenflächen eines Mastes oder eines Deckels an sich können schon eine gute Ankopplung darstellen. Der Mast kann somit Wärme sowohl in den Erdboden, als auch an die Umgebungsluft abgeben.

[0046] In einer Ausführungsform, bei der Teile des Wärmeleitelements Wärme während des Betriebszyklus des Leuchtdiodenfelds aufnehmen, um sie während des ausgeschalteten Zustands des Leuchtdiodenfelds an eine Wärmesenke außerhalb des Gehäuses abzugeben, ermöglicht ein thermischer Übergang zu einer Wärmesenke erst diese Betriebsart, indem die aufgenommene Wärme aus der Wärmekapazität während der Zeit, in der kein Betrieb stattfindet, an die Wärmesenke abfließen kann. Wenn die Wärmekapazität des Wärmeleitelements im Vergleich zur abgeleiteten Wärmemenge pro Betriebszyklus gering ist, so stellt der thermische Übergang zu der Wärmesenke sicher, dass die Wärme, die das Diodenfeld erzeugt, ohne wesentliche Zwischenspei-

cherung an die Wärmesenke abgeleitet werden kann, so dass das Leuchtdiodenfeld nicht überhitzt. Ein Betriebszyklus ist typischerweise eine Einschalt-dauer während einer Nacht.

[0047] In einer weiteren Ausführungsform eines Beleuchtungskörpers für eine Außenbeleuchtung ist die Wärmekapazität des Wärmeleitelements so gewählt, dass es die von dem Leuchtdiodenfeld abgegebene Wärme eines Betriebszyklus abzüglich der während des Betriebszyklus abfließenden Wärme aufnehmen kann, wobei die Temperatur des Leuchtdiodenfelds im Betrieb die zulässige Temperatur nicht überschreitet.

[0048] Einem Fachmann ist klar, dass die Wärmekapazität eines Elements aus der spezifischen Wärmekapazität, die materialabhängig ist, multipliziert mit dem Volumen des Elements berechnet werden kann. Die Wärme, die eine solche Wärmekapazität aufnimmt, bestimmt sich aus der Wärmekapazität multipliziert mit der Temperaturdifferenz, welche die Wärmekapazität erfährt. Die Wärme, die das Leuchtdiodenfeld während eines Betriebszyklus abgibt, kann ein Fachmann berechnen, indem er die Verlustleistung des Leuchtdiodenfelds mit der Betriebsdauer multipliziert. Um eine geeignete Wärmekapazität des Wärmeleitelements zu realisieren, kann das Wärmeleitelement aus einem Material mit einer geeigneten spezifischen Wärmekapazität in Verbindung mit einem geeignet großen Volumen realisiert werden. Bei der Auslegung muss beachtet werden, dass die Temperaturerhöhung, die das Wärmeleitelement durch die Wärmespeicherung erfährt, nicht so weit geht, dass die zulässige Temperatur des Leuchtdiodenfelds überschritten wird. Dieses Auslegungsmodell berücksichtigt nicht, dass währenddessen auch Wärme abfließen kann.

[0049] In einer weiteren Ausführungsform beleuchtet der Beleuchtungskörper ein Reflektorelement.

[0050] Ein Reflektorelement kann die Abstrahlcharakteristik einer Leuchte beeinflussen. Es wird vorteilhaft so positioniert und geformt, dass die gewünschte Abstrahlcharakteristik entsteht, beispielsweise reflektiert es nach oben abgestrahltes Licht nach unten in Richtung einer Straße. Dazu kann es beispielsweise ringförmig ausgeführt sein und oberhalb von einem oder mehreren Leuchtdiodenfeldern angeordnet sein.

[0051] Vorteilhaft ist in einer weiteren Ausführungsform die Wärmeableitung von dem Leuchtdiodenfeld thermisch derart leitfähig dimensioniert ist, dass der Wärmestrom von dem Leuchtdiodenfeld maximal eine Temperaturdifferenz zwischen einer oder mehreren Wärmesenken und dem Leuchtdiodenfeld erzeugt, durch die das Leuchtdiodenfeld eine zulässige Maximaltemperatur nicht überschreitet.

[0052] Einem Fachmann ist klar, dass sich der thermische Widerstand eines Elements aus der thermischen Leitfähigkeit des Materials, aus dem das Element besteht, multipliziert mit dem Querschnitt des Elements geteilt durch die Länge des Elements berechnet. Sind diese Größen nicht konstant, so kann zur Berechnung des thermischen Widerstands darüber integriert werden. Alternativ kann für eine Berechnung mit hoher Genauigkeit eine Finite-Elemente-Simulation der thermischen Verhältnisse zur Ermittlung des thermischen Widerstands des Elements durchgeführt werden. Zur Erhöhung der Wärmeableitung kann der Querschnitt des Wärmeleitelements quer zur Richtung des Wärmestroms erhöht, die Länge in Richtung des Wärmestroms verringert oder ein thermisch besser leitfähiges Material verwendet werden. Die Wärmesenke stellt die Umgebung dar. Diese hat die Eigenschaft, dass sich ihre Temperatur nicht wesentlich erhöht, obwohl Wärme aus dem Leuchtdiodenfeld über das Wärmeleitelement in sie einfließt. Durch die Temperatur der Wärmesenke und einer zulässigen Temperatur des Leuchtdiodenfelds kann eine Temperaturdifferenz definiert werden, welche die Wärme aus dem Leuchtdiodenfeld durch das Wärmeleitelement fließen lässt. Zur Auslegung des thermischen Widerstandes wird die Temperatur der Wärmesenke dabei als die im zulässigen Betrieb maximal auftretende Temperatur festgelegt, zum Beispiel die Temperatur, welche die Wärmesenke in einer warmen Sommernacht hat. Die zulässige Temperatur des Leuchtdiodenfeldes ist durch die thermische Belastbarkeit der Dioden festgelegt. Die zulässige Temperatur wird vom Hersteller der Leuchtdioden bzw. des verwendeten Leuchtdiodenfeldes festgelegt und kann z. B. 70°C betragen.

[0053] Falls mehrere Wärmesenken vorhanden sind, liegt eine Parallelschaltung von Teilen des Wärmeleitelements zu den Wärmesenken vor. Falls die Wärmesenken verschiedene Temperaturen haben, z. B. ein Mast und die Umgebungsluft, sind vorteilhaft die einzelnen thermischen Widerstände der Teile des Wärmeleitelements von dem Leuchtdiodenfeld bis zu der Wärmesenke so ausgelegt, dass die Wärmeableitung über die jeweiligen thermischen Widerstände maximal Temperaturdifferenzen zwischen dem Leuchtdiodenfeld und den jeweiligen Wärmesenken erzeugen, die dazu führen, dass die zulässige Temperatur an dem Leuchtdiodenfeld nicht überschritten wird. Dazu muss nicht unbedingt nur ein thermischer Widerstand entsprechend ausgelegt werden, sondern die Erfüllung des Kriteriums, dass die zulässige Temperatur an dem Leuchtdiodenfeld nicht überschritten wird, kann durch die Auslegung mehrerer oder aller thermischer Widerstände erreicht werden.

[0054] Die Arten der Auslegung, die Wärme während des Betriebszyklus in dem Wärmeleitelement zwischenspeichern bzw. die Wärme über das Wärmeleitelement in eine Wärmesenke abzuleiten, ge-

hen fließend ineinander über, da immer beide Effekte gleichzeitig auftreten. Es fließt also bei Aufnahme des Betriebs Wärme in die Wärmekapazität, wobei außerdem Wärme aus dem Wärmeleitelement in eine Wärmesenke abgeleitet wird. Eine integrierte Auslegung berücksichtigt folglich beide Effekte. Die Wärmekapazität des Wärmeleitelements kann bei gleichen Temperaturverhältnissen folglich entsprechend der Wärmemenge kleiner gewählt werden, die von dem Wärmeleitelement durch Wärmeableitung an eine Wärmesenke abgegeben wird. Die thermischen Widerstände und die Wärmekapazität können aufeinander abgestimmt so festgelegt werden, dass die zulässige Temperatur des Leuchtdiodenfelds nicht überschritten wird.

[0055] In einer weiteren Ausführungsform weist der Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung eine Mehrzahl von Leuchtdiodenfeldern, vorzugsweise drei Leuchtdiodenfelder, auf.

[0056] Mit Leuchtdiodenfeldern, die typischerweise einen Öffnungswinkel von 120° haben, kann mit nur drei Leuchtdiodenfeldern eine Rundum-Beleuchtung erreicht werden. Die Leuchtdiodenfelder sind in diesem Fall vorteilhaft unter einem Winkel von 60° zueinander angeordnet.

[0057] In einer weiteren Ausführungsform ist das Gehäuse für einen Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung staub- und wasserdicht, und vorzugsweise nach mindestens der Schutzart IP 54 staub- und wasserdicht.

[0058] Da Lampen für die Außenbeleuchtung den rauen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, von denen vor allem Regen und Staub für den Beleuchtungskörper schädlich sind, ist es vorteilhaft, den Beleuchtungskörper im Inneren des Lampengehäuses davor zu schützen. Die Schutzart IP 54 bedeutet Schutz gegen allseitiges Spritzwasser und Schutz gegen Staubablagerung. Ein solcher Schutz kann durch eine Ausführung des Gehäuses mit Dichtungen oder Dichtmasse an den Stellen, an denen sich Teile des Gehäuses berühren, erreicht werden. Alternativ kann durch eine hohe Fertigungsqualität und gute Passungen die Dichtigkeit auch ohne Dichtungen erreicht werden.

[0059] In einer weiteren Ausführungsform sind das Leuchtdiodenfeld und das erste Teil des Wärmeleitelements vorteilhaft so kompakt ausgeführt, dass bestehende andere Leuchtmitteltypen, beispielsweise die Leuchtkörper von Natriumdampflampen oder Quecksilberdampflampen, durch sie ersetzt werden können. Die Abmessungen des ersten Teils des Wärmeleitelements mit dem Leuchtdiodenfeld übersteigen dabei nicht die entsprechenden Abmessungen des zu ersetzenden Leuchtkörpers.

[0060] In einer weiteren Ausführungsform ist der Lampenfuß eines Beleuchtungskörpers nach der Erfindung so ausgeführt, dass ein bestehender Sockel oder Lampenfuß für einen Leuchtkörper gegen einen Lampenfuß nach der Erfindung ausgetauscht werden kann. Dazu sind insbesondere die Befestigungsstellen des Lampenfußes so ausgeführt, dass zur Befestigung die Befestigungsmittel verwendet werden können, die auch zur Befestigung des zu ersetzenden Sockels verwendet werden. Es können auch nur Teile der Befestigungsmittel weiterverwendet werden, beispielsweise nur Löcher durch das Lampengehäuse oder andere Teile der Lampe.

[0061] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen und aus den dazugehörigen Figuren. Es zeigen:

[0062] [Fig. 1](#) einen Querschnitt einer Pilzleuchte nach dem Stand der Technik,

[0063] [Fig. 2](#) einen Querschnitt einer Pilzleuchte gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

[0064] die [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) Querschnitte durch das in der [Fig. 2](#) gezeigte Wärmeleitelement mit einem Befestigungsabschnitt mit fünfeckigem Querschnitt, und

[0065] die [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) zeigen Querschnitte durch das in der [Fig. 2](#) gezeigte Wärmeleitelement mit einem Befestigungsabschnitt mit dreieckigem Querschnitt.

[0066] In den Figuren sind die Bezugszeichen so gewählt, dass die erste Ziffer der Nummer der Figur entspricht. Die folgenden Ziffern bezeichnen die Merkmale und Elemente in den Figuren, wobei entsprechende Folgeziffern mit unterschiedlichen ersten Ziffern die gleichen oder einander entsprechende, ähnliche Merkmale und Elemente in einer anderen Figur bezeichnen.

[0067] In [Fig. 1](#) ist ein Querschnitt einer Pilzleuchte **100** nach dem Stand der Technik gezeigt. Die Pilzleuchte **100** besteht aus einem Lampenfuß **101**, einem Leuchtmittelträger **102**, der ein Leuchtmittel **103**, beispielsweise eine Glühlampe, eine Neonröhre oder eine Quecksilber- oder Natriumdampfampe trägt, einem Deckel **104**, einem Schirm **105**, der den Leuchtmittelträger **102** umgibt und einem Transformator **106**, der in dem Leuchtmittelträger **102** angeordnet ist. Der Deckel **104** ist mit einem Verbindungsstück **107** mit dem Leuchtmittelträger verbunden. Der Schirm **105** ist transparent, so dass das Leuchtmittel die Umgebung der Pilzleuchte ringsum beleuchten kann. Der Leuchtmittelträger **102** ist in den Lampenfuß **101** eingesteckt und mit einer Stiftschraube **108**

gesichert. Der Lampenfuß **101** trägt außerdem den Schirm **105**.

[0068] [Fig. 2](#) zeigt demgegenüber einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Pilzleuchte **200**, die mit einem Wärmeleitelement **202** und einem Leuchtdiodenfeld **203** gemäß der Erfindung modifiziert ist. Der Lampenfuß **201** der erfindungsgemäßen Ausführungsform ist mit dem Lampenfuß **201** als Stand der Technik identisch, ebenso der Lampenschirm **205** und der Deckel **204**.

[0069] Auf dem Lampenfuß **201** ist das Wärmeleitelement **202** nach der Erfindung angeordnet. Das Wärmeleitelement **202** besteht aus einem unteren Abschnitt **221**, der als Kühlkörper ausgebildet ist, einem mittleren Abschnitt **220**, der als Befestigungsabschnitt drei Leuchtdiodenfelder **203** trägt, und einem oberen Abschnitt **222**, der ebenfalls als Kühlkörper ausgebildet ist. Durch das Wärmeleitelement **202** verläuft eine Bohrung **312** in Längsrichtung, durch die ein Rohr **211** gesteckt ist. Das Rohr **211** ist in dem Lampenfuß **201** mit einer Stiftschraube **208** befestigt. Das Wärmeleitelement **202** wird durch ein Gewinde am Ende des Rohres **211**, das zu dem Deckel **204** zeigt, und eine Mutter **210** gegen einen Spannstift **209** gezogen, der durch eine Bohrung gesteckt ist, die quer durch eine zum Wärmeleitelement gerichtete Aufnahme verläuft, und daraus überkragt. Das Wärmeleitelement ist auf diese Weise sicher mit dem Rohr **211** verbunden. Das Rohr **211** ragt in eine Aufnahme **207** an der Innenseite des Deckels **204** hinein und stellt so die Ausrichtung des Wärmeleitelements **202** in der Pilzleuchte **200** sicher. Durch diese Konstruktion kann das Wärmeleitelement **202** leicht aus der Pilzleuchte entnommen werden, indem der Deckel abgenommen, die Mutter **210** abgeschraubt und das Wärmeleitelement von dem Rohr **211** nach oben abgezogen wird. Der Einbau kann auf die gleiche einfache Weise in umgekehrter Reihenfolge erfolgen.

[0070] Das Leuchtdiodenfeld **203** ist auf den mittleren Abschnitt **220** des Wärmeleitelements **202** aufgeschraubt. Am unteren Abschnitt **221** des Wärmeleitelements **202** ist ein Transformator **206** angeordnet, der die Leuchtdiodenfelder mit elektrischer Energie aus dem landesüblichen Niederspannungsnetz versorgt.

[0071] [Fig. 3A](#) zeigt einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt durch den oberen Abschnitt **322** des Wärmeleitelements **202**. In der Mitte des Querschnitts ist die Durchgangsbohrung **312** angeordnet. An allen vier Seiten des oberen Abschnitts **322** des Wärmeleitelements sind Kühlrippen **313** angeordnet.

[0072] [Fig. 3B](#) zeigt einen Querschnitt des Wärmeleitelements **202** in seinem mittleren Abschnitt **220**, **320**. In diesem Abschnitt **320** hat das Wärmeleitelement **202** einen fünfeckigen Querschnitt. Dabei han-

delt es sich um ein unregelmäßiges Fünfeck, bei dem drei der aneinandergrenzenden Seiten **314**, **315** und **316** durch rechte Winkel verbunden sind und die zwei weiteren Seiten **317** und **318** zueinander in einem spitzen Winkel stehen und jeweils mit einem stumpfen Winkel $> 90^\circ$ an die Seiten **315** bzw. **316** angeschlossen sind. Die Seiten **315** und **316** haben gleiche Längen. Die Seiten **314**, **317** und **318** tragen jeweils ein Leuchtdiodenfeld **303**. Im Inneren des Querschnitts ist etwa im Flächenschwerpunkt die Durchgangsbohrung **312** angeordnet.

[0073] Die Ausbildung des Querschnitts als ungleichmäßiges Fünfeck mit der genannten Belegung der Seiten mit Leuchtdiodenfeldern hat den Vorteil, dass die Abstrahlcharakteristik der Leuchte für eine Außenbeleuchtung günstig beeinflusst wird. Die zwei Leuchtdiodenfelder auf den Seiten **317** und **318** dienen dazu, eine Straße auszuleuchten, wobei die Winkel so gewählt sind, dass die Hauptabstrahlrichtung von den einzelnen Leuchtdiodenfeldern schräg in Richtung der Straße verläuft und diese im Vergleich zu einer Rundumbeleuchtung in beide Richtungen weiter ausleuchtet. Das Leuchtdiodenfeld auf der Seite **314** dient der Beleuchtung des Gehwegs und dahinterliegender Gebäude. Bei einem Austausch des Wärmeleitelements muss daher der Einbau eines Ersatzteils mit der gleichen Winkelausrichtung erfolgen. Um dies zu erleichtern, kann eine Einrichtung vorgesehen sein, die den korrekten Einbau nur in der richtigen Winkelausrichtung zulässt.

[0074] In der [Fig. 3C](#) ist ein Querschnitt des Wärmeleitelements in seinem unteren Abschnitt **321** gezeigt. In der Mitte des Querschnitts ist die Durchgangsbohrung **312** angeordnet. Drei der Seiten des im Wesentlichen rechteckigen Querschnitts sind als Kühlrippen **319** ausgebildet. An der vierten Seite ist ein Transformator **306** an dem unteren Abschnitt **321** des Wärmeleitelements **302** befestigt.

[0075] [Fig. 4A](#) zeigt einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt durch den oberen Abschnitt **422** des Wärmeleitelements **202**. In der Mitte des Querschnitts ist die Durchgangsbohrung **412** angeordnet. An allen vier Seiten des oberen Abschnitts **422** des Wärmeleitelements sind Kühlrippen **413** angeordnet.

[0076] [Fig. 4B](#) zeigt einen Querschnitt des Wärmeleitelements **202** in seinem mittleren Abschnitt **220**, **420**. In diesem Abschnitt **420** hat das Wärmeleitelement **202** einen dreieckigen Querschnitt. Dabei handelt es sich um ein gleichseitiges Dreieck, bei dem die drei Seiten **414**, **417** und **418** durch gleiche Winkel von jeweils 60° verbunden sind. Die Seiten haben gleiche Längen und tragen jeweils ein Leuchtdiodenfeld **403**. Im Inneren des Querschnitts ist etwa im Flächenschwerpunkt die Durchgangsbohrung **412** angeordnet.

[0077] Die Ausbildung des Querschnitts als gleichseitiges Dreieck mit der genannten Belegung der Seiten mit Leuchtdiodenfeldern hat den Vorteil, dass die Abstrahlcharakteristik der Leuchte trotz des Einsatzes von nur drei Leuchtdiodenfeldern rundum lückenlose Abstrahlung aufweist, wenn die Leuchtdiodenfelder einen Öffnungswinkel von mindestens 120° haben. Damit kann eine gleichmäßige Ringsum-Beleuchtung realisiert werden.

[0078] In der [Fig. 4C](#) ist ein Querschnitt des Wärmeleitelements in seinem unteren Abschnitt **421** gezeigt. In der Mitte des Querschnitts ist die Durchgangsbohrung **412** angeordnet. Drei der Seiten des im Wesentlichen rechteckigen Querschnitts sind als Kühlrippen **419** ausgebildet. An der vierten Seite ist ein Transformator **406** an dem unteren Abschnitt **421** des Wärmeleitelements **202** befestigt.

Bezugszeichenliste

100	Querschnitt einer Pilzleuchte nach dem Stand der Technik
101	Lampenfuß
102	Leuchtmittelträger
103	Leuchtmittel
104	Deckel
105	Schirm
106	Transformator
107	Verbindungsstück
108	Stiftschraube
200	Querschnitt einer Pilzleuchte nach der Erfindung
201	Lampenfuß
202	Wärmeleitelement
203	Leuchtdiodenfeld
204	Deckel
205	Schirm
206	Transformatoren
207	Aufnahme
208	Stiftschraube
209	Spannstift
210	Mutter
211	Rohr
220	Mittlerer Abschnitt des Wärmeleitelements
221	Unterer Abschnitt des Wärmeleitelements
222	Oberer Abschnitt des Wärmeleitelements
303	Leuchtdiodenfeld
306	Transformator
312	Durchgangsbohrung
313	Kühlrippen
314	Erste Seite des Fünfecks
315	Zweite Seite des Fünfecks
316	Dritte Seite des Fünfecks
317	Vierte Seite des Fünfecks
318	Fünfte Seite des Fünfecks
319	Kühlrippen
320	Querschnitt des mittleren Abschnitts des Wärmeleitelements

- 321** Querschnitt des unteren Abschnitts des Wärmeleitelements
- 322** Querschnitt des oberen Abschnitts des Wärmeleitelements
- 403** Leuchtdiodenfeld
- 406** Transformator
- 412** Durchgangsbohrung
- 413** Kühlrippen
- 414** Erste Seite des Dreiecks
- 417** Zweite Seite des Dreiecks
- 418** Dritte Seite des Dreiecks
- 419** Kühlrippen
- 420** Querschnitt des mittleren Abschnitts des Wärmeleitelements
- 421** Querschnitt des unteren Abschnitts des Wärmeleitelements
- 422** Querschnitt des oberen Abschnitts des Wärmeleitelements

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1347517 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung mit mindestens einem Leuchtdiodenfeld (**203**) und einem Gehäuse (**201, 204, 205**), wobei das Leuchtdiodenfeld (**203**) eine Mehrzahl von Leuchtdioden aufweist, die auf einem einzigen Träger oberflächenmontiert sind, wobei die Leuchtdioden ein Diodenelement und ein diesem zugeordnetes Element mit einem Lumino-phor aufweisen, wobei das Diodenelement und das diesem zugeordnete Element so angeordnet sind, dass das im Betrieb von dem Diodenelement erzeugte Licht das Lumino-phor anregt, wobei das Leuchtdiodenfeld (**203**) in dem Gehäuse (**201, 204, 205**) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (**201, 204, 205**) abgeschlossen ist, und einen im wesentlichen transparenten Abschnitt (**205**) aufweist, und mit einem in dem Gehäuse (**201, 204, 205**) angeordneten Wärmeleitelement (**202**), wobei der Träger des Leuchtdiodenfelds (**203**) thermisch leitend mit einem Befestigungsabschnitt (**220**) des Wärmeleitelements (**202**) verbunden ist.

2. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitelement (**202**) mindestens einen in dem Gehäuse (**201, 204, 205**) angeordneten Kühlabschnitt (**221, 222**) aufweist.

3. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlabschnitt (**221, 222**) mindestens ein oberflächenvergrößerndes Element zur Abgabe von Wärme an die Luft im Inneren des Gehäuses (**201, 204, 205**), insbesondere mindestens eine Kühlrippe (**313, 319**) und/oder mindestens eine Kühlbohrung, aufweist, und/oder mindestens eine Aussparung zur Verbesserung der Wärmeleitung in Längsrichtung des Wärmeleitelements, insbesondere mindestens eine Wärmetransportbohrung in Längsrichtung des Wärmeleitelements, enthält.

4. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitelement zwei Kühlabschnitte (**221, 222**) aufweist, die so angeordnet sind, dass sich der Befestigungsabschnitt (**220**) zwischen den Kühlabschnitten (**221, 222**) erstreckt.

5. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitelement (**202**) mehrstückig ausgeführt ist, wobei vorzugsweise der Befestigungsabschnitt (**220**) und ein Kühlabschnitt (**221, 222**) voneinander getrennte Teile bilden.

6. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Befestigungsabschnitts (**220, 320**) ein Vieleck, vorzugsweise ein Viereck oder ein Dreieck und besonders bevorzugt ein gleichseitiges Dreieck, ist, wobei mit einer mehreren oder jeder der Seitenflächen (**314, 315, 316, 317, 318**) des Befestigungsabschnitts (**220**) jeweils mindestens ein Leuchtdiodenfeld (**203, 303**) thermisch leitend verbunden ist.

7. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Befestigungsabschnitts (**220, 320**) ein Fünfeck ist, wobei nur drei der Seitenflächen (**314, 315, 316, 317, 318**) des Befestigungsabschnitts (**220, 320**) mit Leuchtdiodenfeldern (**203, 303**) verbunden sind.

8. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitelement (**220**) mindestens ein durchgehendes Loch (**312**) in Längsrichtung aufweist.

9. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Lampenfuß (**201**) aufweist, wobei sich ausgehend von dem Lampenfuß (**201**) ein stangenförmiges Halteelement (**211**) zur Aufnahme des Wärmeleitelements (**202**) erstreckt.

10. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das stangenförmige Halteelement (**211**) an seinem dem Lampenfuß (**201**) abgewandten Ende einen Gewindeabschnitt aufweist.

11. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lampenfuß (**201**) durch das Gehäuse (**201, 204, 205**) hindurchgreift und auf der Außenseite eine Aufnahme für einen Mast aufweist.

12. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lampenfuß (**201**) und/oder das Wärmeleitelement (**202**) im Wesentlichen aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium, bestehen.

13. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitelement (**202**) thermisch leitend mit einem Element außerhalb des Gehäuses (**201, 204, 205**), vorzugsweise mit einem Lampenschirm (**205**) oder einem Mast, das sei-

nerseits mit einer Wärmesenke außerhalb des Gehäuses (**201**, **204**, **205**) thermisch verbunden ist oder selbst eine solche darstellt, verbunden ist.

14. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmekapazität des Wärmeleitelements (**202**) so gewählt ist, dass es die von dem Leuchtdiodenfeld (**203**) abgegebene Wärme eines Betriebszyklus abzüglich der während des Betriebszyklus abfließenden Wärme aufnehmen kann, wobei die Temperatur des Leuchtdiodenfelds im Betrieb die zulässige Temperatur nicht überschreitet.

15. Beleuchtungskörper für eine Außenbeleuchtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Beleuchtungskörper ein Reflektorelement beleuchtet.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

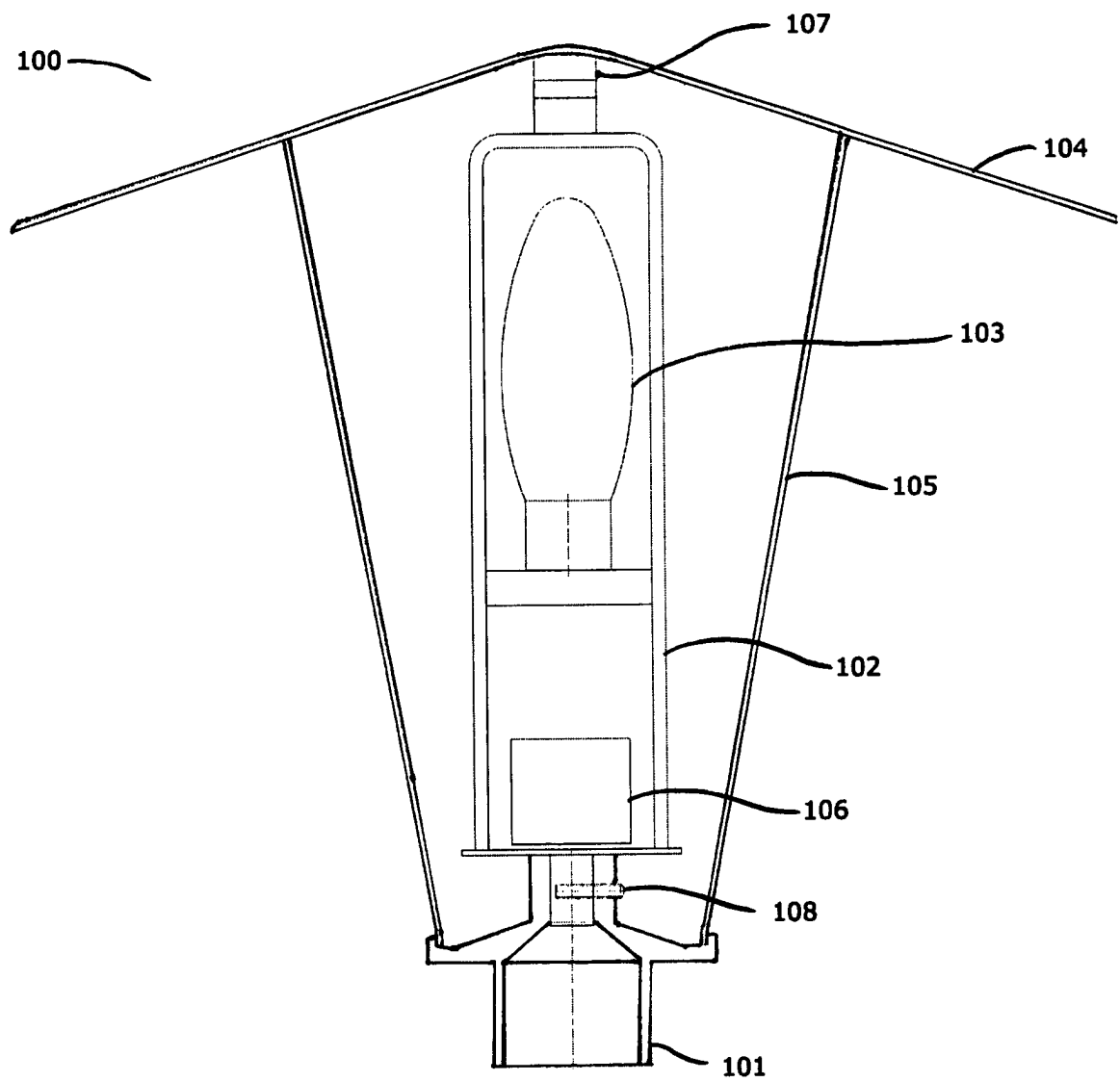


Fig. 1

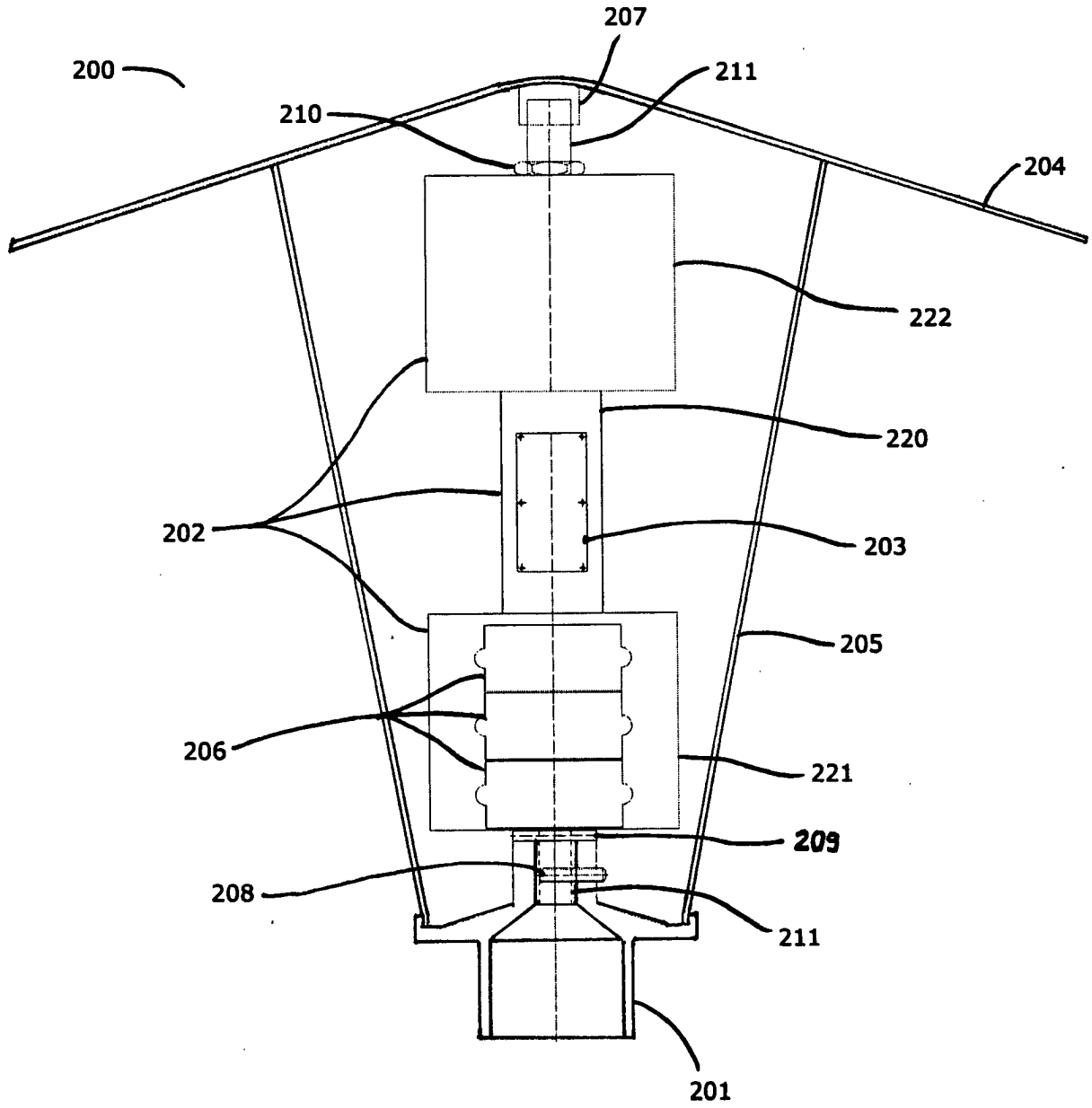


Fig. 2

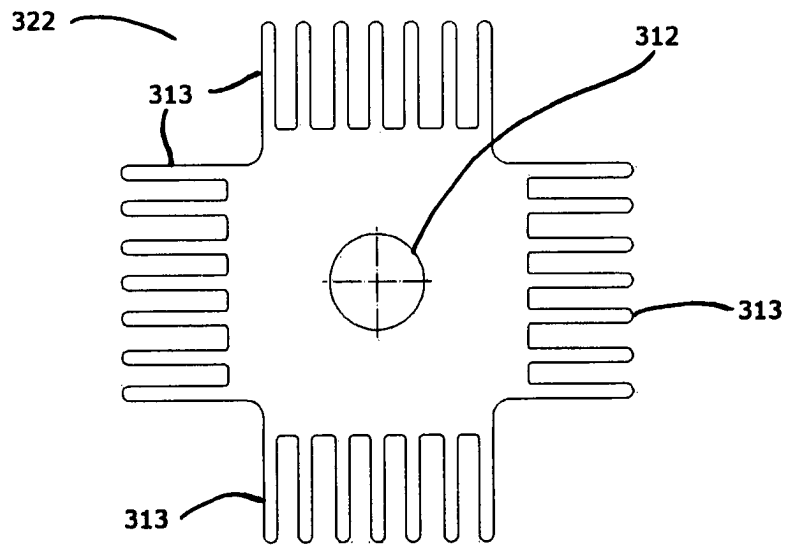


Fig. 3 A

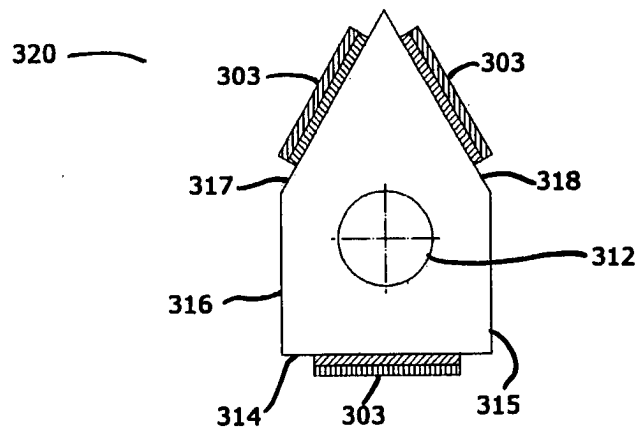


Fig. 3 B

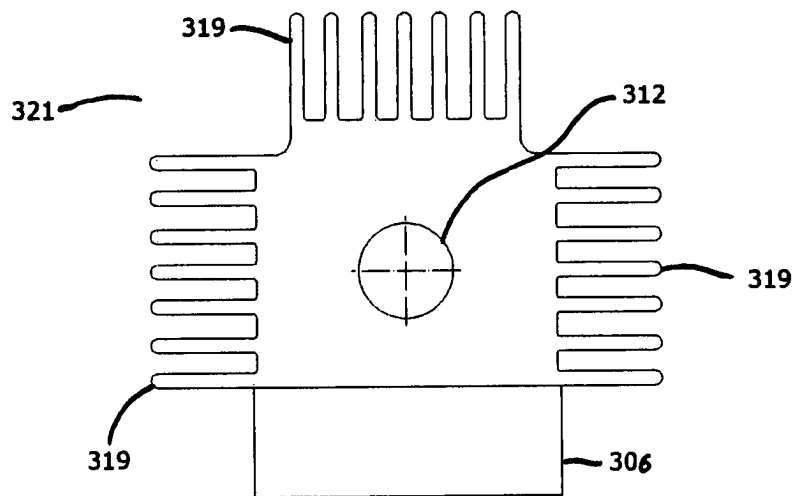


Fig. 3 C

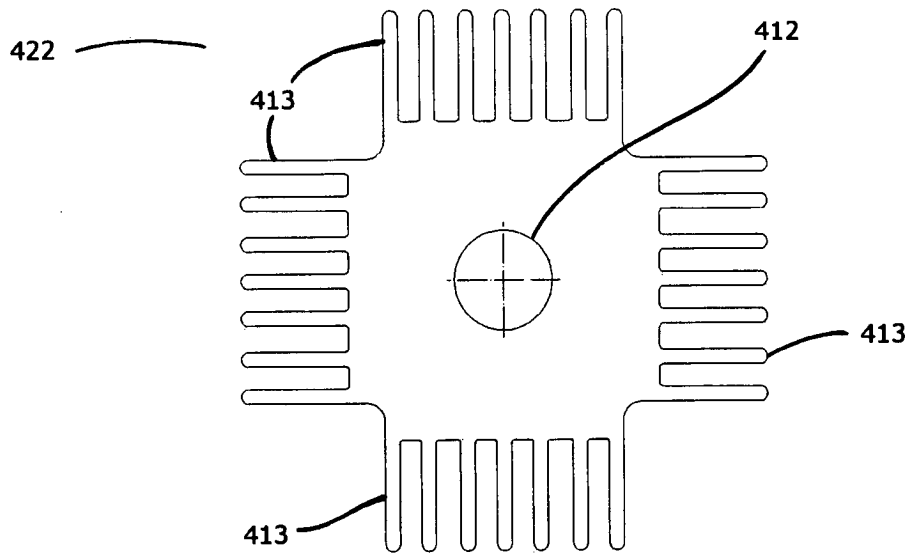


Fig. 4 A

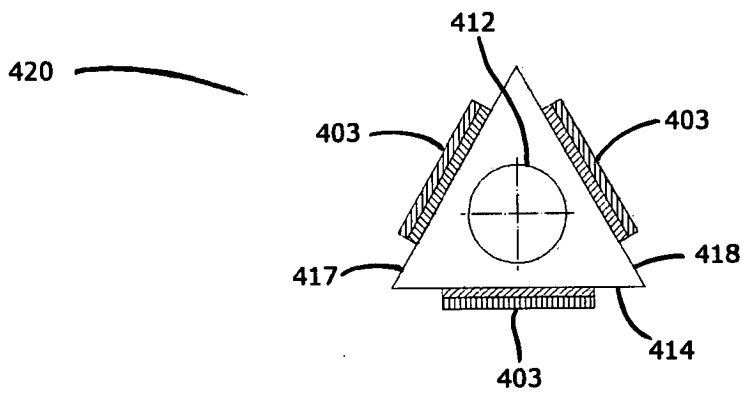


Fig. 4 B

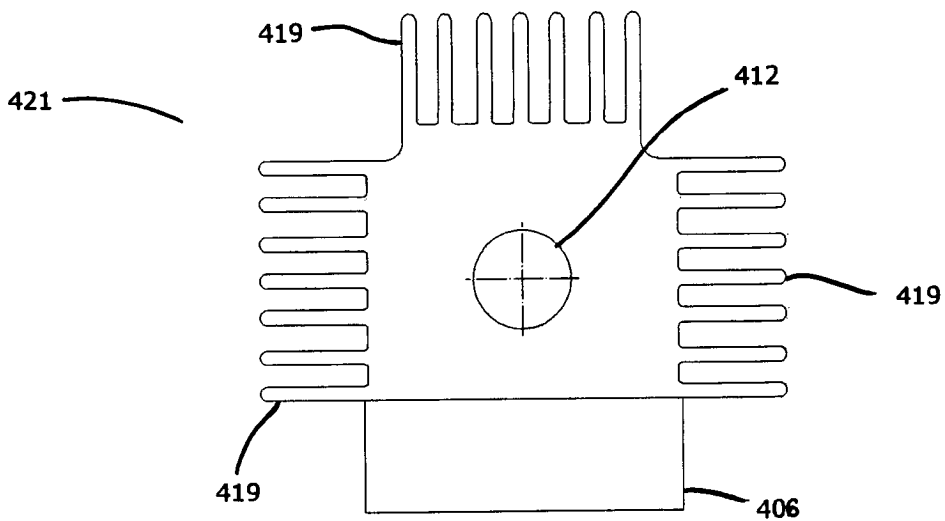


Fig. 4 C