



(10) **DE 20 2010 004 868 U1** 2010.09.02

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2010 004 868.0**

(22) Anmeldetag: **10.04.2010**

(47) Eintragungstag: **29.07.2010**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **02.09.2010**

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

F21V 19/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

F21V 7/00 (2006.01)

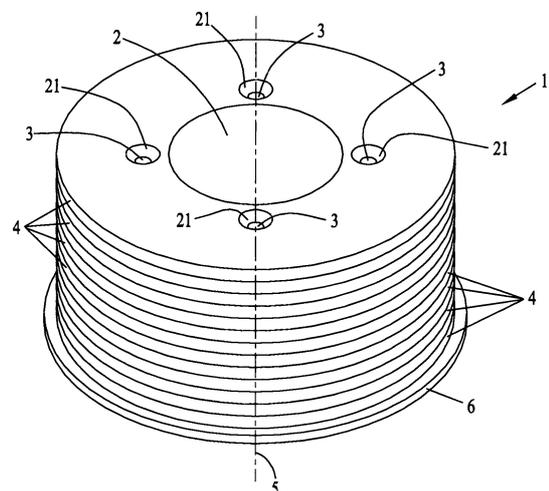
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
LightDesign Solutions GmbH, 01159 Dresden, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Neymeyer & Partner GbR, 78052
Villingen-Schwenningen**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **LED-Leuchtmittel**

(57) Hauptanspruch: LED-Leuchtmittel (40) mit einem rohrartig ausgebildeten Kühlelement (10), auf welchem mehrere mit LED (16) bestückte Leiterplatten (15) außen-seitig angeordnet sind, wobei das Kühlelement (19) im Wesentlichen in vertikaler Ausrichtung in einem Leuchtengehäuse (45, 55) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (10) einen inneren Strömungskanal (19) bildet und, dass das Kühlelement (10) in seinem in Einbaulage oberen Endbereich mit einem Kühlkörper (1) thermisch gekoppelt ist und, dass der Kühlkörper (1) einen durchgehenden zum Strömungskanal (19) des Kühlelementes (10) fluchtenden Kühlkanal (2) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein LED-Leuchtmittel mit einem rohrartig ausgebildeten Kühlelement, auf welchem mehrere mit LED bestückte Leiterplatten außenseitig angeordnet sind, wobei das Kühlelement im Wesentlichen in vertikaler Ausrichtung in einem Leuchtgehäuse angeordnet ist.

[0002] In der Beleuchtungstechnik werden zunehmend energiesparende LED eingesetzt. Insbesondere zur Ausleuchtung von Straßen und Plätzen werden hierzu sogenannte Hochleistungs-LED verwendet, welche in mehrfacher Anordnung auf einer Leiterplatte platziert sind. Um insbesondere eine 360°-Rundumbeleuchtung erreichen zu können, werden mehrere mit LED bestückte Leiterplatten außenseitig an einem Tragkörper platziert. Da insbesondere Hochleistungs-LED eine hohe Wärmeentwicklung aufweisen, ist ein solcher Tragkörper in der Regel rohrartig ausgebildet und dient gleichzeitig als Kühlelement. Um eine 360°-Rundumbeleuchtung erreichen zu können, ist ein solches LED-Leuchtmittel mit dem rohrartig ausgebildeten als Kühlelement dienenden Tragkörper im Wesentlichen in vertikaler Ausrichtung in einem Leuchtgehäuse anzuordnen.

[0003] Um einen Kühleffekt für die LED zu erreichen, ist dieses Kühlelement mit einem Luftstrom zur Kühlung zu durchströmen. Dabei ist zwangsläufig der Kühleffekt im Bereich des Lufteintrittes in das Kühlelement größer als im Bereich des Luftaustrittes, da beim Durchströmen des Kühlelementes der Luftstrom erwärmt wird. Um einen ausreichenden Luftstrom und somit eine ausreichende Kühlung erreichen zu können, werden hierzu in der Regel elektrisch betriebene Gebläse eingesetzt, so dass ein möglichst optimaler Kühleffekt für die LED erreichbar ist.

[0004] Bei einer großen Anzahl in axialer Richtung hintereinander angeordneter LED ist der Kühleffekt luftaustrittsseitig oft nicht ausreichend, um die in diesem Bereich außenseitig am Kühlelement angeordneten LED optimal kühlen zu können. Des Weiteren ist der Steuerungsaufwand bezüglich des eingesetzten Gebläses relativ hoch, so dass solche LED-Leuchten in ihrer Herstellung relativ teuer sind.

[0005] Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein LED-Leuchtmittel mit einem rohrartig ausgebildeten Kühlelement derart auszugestalten, dass eine optimale Kühlung aller außenseitig auf dem Kühlelement angeordneten LED ermöglicht wird und wobei auf ein einen Luftstrom erzeugendes Kühlgebläse verzichtet werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß zusammen mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches dadurch gelöst, dass das Kühlelement ei-

nen inneren Strömungskanal bildet und, dass das Kühlelement in seinem in Einbaulage oberen Endbereich mit einem Kühlkörper thermisch gekoppelt ist und, dass der Kühlkörper einen durchgehenden zum Strömungskanal des Kühlelementes fluchtenden Kühlkanal aufweist.

[0007] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird ein LED-Leuchtmittel zur Verfügung gestellt, bei welchem die außenseitig auf dem Kühlelement angeordneten LED gleichmäßig gekühlt werden. Hierzu ist in einer vertikalen Einbaulage des Kühlelementes in dessen oberen Endbereich ein zusätzlicher Kühlkörper vorgesehen, welcher mit dem Kühlelement thermisch gekoppelt ist. Dieser Kühlkörper weist einen durchgehenden zum Kühlelement fluchtenden Kühlkanal auf. Dieser Kühlkanal des Kühlkörpers bewirkt eine Art "Kamineffekt", so dass durch die Erwärmung einerseits im Inneren des Kühlelementes und andererseits im Kühlkanal eine gleichmäßige diese beiden Bauteile durchdringende Konvektionsströmung erreicht wird.

[0008] Des Weiteren wird durch den zusätzlichen Kühlkörper im oberen Endbereich des Kühlelementes eine stärkere Abkühlung in diesem Endbereich des Kühlelementes erreicht, so dass auch hier eine optimale Kühlung der oberen LED sichergestellt ist. D. h., dass sämtliche in vertikaler Richtung hintereinander liegende LED gleichmäßig gekühlt werden. Insbesondere werden die im oberen Endbereich des Kühlelementes angeordneten LED durch eine optimale Wärmeabfuhr durch den Kühlkörper ausreichend gekühlt, so dass eine thermische Überlastung dieser LED sicher ausgeschlossen ist.

[0009] Aufgrund des durch den fluchtend zum Kühlelement bzw. dessen Strömungskanal angeordneten Kühlkanal des Kühlkörpers wird der "Kamineffekt" erheblich verstärkt, so dass eine gleichmäßige Durchströmung nach der Erwärmung des Kühlelementes und des Kühlkörpers sichergestellt ist.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0011] So kann gemäß Anspruch 2 vorgesehen sein, dass das Kühlelement mehrere, insbesondere vier, ebene Außenflächen aufweist, auf welchen jeweils eine Leiterplatte angeordnet ist. Durch diese Ausgestaltung ist insbesondere eine 360°-Rundumausleuchtung von Straßen und Plätzen sicher gewährleistet. Die verwendeten LED jeder Leiterplatte weisen vorzugsweise in horizontaler Richtung einen Abstrahlwinkel von jeweils 120° auf, so dass sich deren Lichtkegel insbesondere in größerem Abstand vom LED-Leuchtmittel in den Randbereichen überdecken, was wiederum eine gleichmäßige Ausleuchtung eines Untergrundes sicherstellt.

[0012] Weiter kann gemäß Anspruch 3 vorgesehen sein, dass der Kühlkanal des Kühlkörpers in seinem dem Kühlelement gegenüberliegenden axialen Endbereich konisch erweitert ausgebildet ist. Durch diese Strömungsrichtung erweiterte Ausbildung des Kühlkanals wird insbesondere der "Kamineffekt" verstärkt, so dass eine ausreichende Konvektionsströmung innerhalb des Kühlelementes und innerhalb des Kühlkanals des Kühlkörpers erreichbar ist. Dies bewirkt wiederum eine optimale Kühlung, insbesondere im oberen Endbereich des Kühlelementes, so dass deren LED nicht thermisch überlastet werden können.

[0013] Gemäß Anspruch 4 kann vorgesehen sein, dass der Kühlkörper mit einer Heizeinrichtung und einem Thermofühler versehen ist. Durch diese Heizeinrichtung ist insbesondere zu Beginn des Einschaltens des LED-Leuchtmittels der "Kamineffekt" produzierbar. Hierzu wird der Kühlkörper zunächst auf eine vorbestimmte Temperatur aufgeheizt, so dass die sich im Kühlkanal des Kühlkörpers befindende Luft "aufsteigt" und somit der Konvektionsstrom der Luft durch das Aufheizen gestartet wird. Die Temperaturerhöhung wird dabei durch den Thermofühler überwacht, so dass bei Erreichen einer vorbestimmten Temperatur diese Heizeinrichtung abgeschaltet wird und die Konvektionsströmung anschließend selbstständig abläuft.

[0014] Weiter kann gemäß Anspruch 5 vorgesehen sein, dass der Kühlkörper mehrere, nach außen vorstehende Kühlrippen aufweist und dass das Kühlelement zwischen dem Kühlkörper und einer Montageplatte feststehend aufgenommen ist. Durch diese Ausgestaltung wird eine ausreichende Kühlung des Kühlkörpers einerseits erreicht und andererseits auch eine optimale thermische Kopplung zwischen dem Kühlkörper und dem Kühlelement. Aufgrund der Aufnahme des Kühlelementes zwischen dem Kühlkörper und der Montageplatte ist im Schadensfall insbesondere das Kühlelement mit seinen LED in einfacher Weise austauschbar.

[0015] Weiter kann gemäß Anspruch 6 vorgesehen sein, dass das Kühlelement durch einen zwischen dem Kühlkörper und der Montageplatte feststehend aufgenommenen durchsichtigen, im Wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Kühlkörper umgeben ist. Durch diese Ausgestaltung wird insbesondere eine Abdichtung des Kühlelementes mit seinen LED gegen Feuchtigkeit erreicht, so dass hier ein Einsatz im Außenbereich in einem Leuchtgehäuse sicher möglich ist.

[0016] Des Weiteren kann gemäß Anspruch 7 ein Montageadapter vorgesehen sein, welcher wahlweise zur "stehenden" oder "hängenden" Montage des LED-Leuchtmittels in einem Leuchtgehäuse oberseitig oder unterseitig anordenbar ist und dass das LED-Leuchtmittel durch den Montageadapter in ei-

nem axialen Abstand zum Leuchtgehäuse gehalten ist. Durch diese Ausgestaltung wird insbesondere sichergestellt, dass die Konvektionsströmung innerhalb des Kühlelementes sowie innerhalb des Kühlkörpers aufgrund der zum Leuchtgehäuse beabstandeten Montage des LED-Leuchtmittels nicht behindert wird. Insbesondere kann der Konvektionsstrom nach oben aus dem Kühlkörper austreten, sich am Leuchtgehäuse abkühlen und außerhalb des LED-Leuchtmittels nach unten strömen. Aufgrund der "Kaminwirkung" im Kühlelement sowie im Kühlkörper wird der abgekühlte Luftstrom wiederum von unten in das Kühlelement eingesaugt, so dass sich hier ein umlaufender Konvektionsstrom der Kühlluft ergibt, wodurch eine optimale Kühlung der LED erreicht wird.

[0017] Weiter kann gemäß Anspruch 8 vorgesehen sein, dass ein das LED-Leuchtmittel zumindest im axialen Bereichen der auf dem Kühlelement angeordneten LED umgebender Reflektor vorgesehen ist. Mittels eines solchen Reflektors ist insbesondere eine optimale Lichtverteilung zum Untergrund hin sichergestellt.

[0018] Um eine möglichst optimale Kühlung der LED zu erreichen, ist gemäß Anspruch 9 vorgesehen, dass der Strömungskanal mit nach innen gerichteten, sich zumindest annähernd über die gesamte Länge des Kühlelementes erstreckenden Kühlrippen versehen ist.

[0019] Anhand der Zeichnung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Dabei ist die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere kann der Kühlkörper sowie das Kühlelement auch in anderer Art und Weise ausgestaltet sein. Es zeigt:

[0020] [Fig. 1](#) eine perspektivische Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Kühlkörper mit Kühlkanal;

[0021] [Fig. 2](#) eine perspektivische Unteransicht des Kühlkörpers aus [Fig. 1](#);

[0022] [Fig. 3](#) ein axial verkürzt dargestelltes Kühlelement mit außenseitig angeordneten, mit mehreren LED versehenen Leiterplatten;

[0023] [Fig. 4](#) eine perspektivische Draufsicht auf eine Montageplatte;

[0024] [Fig. 5](#) eine perspektivische Schnittdarstellung eines fertig montierten LED-Leuchtmittels;

[0025] [Fig. 6](#) ein in einem Leuchtgehäuse "stehend" angeordnetes LED-Leuchtmittel;

[0026] [Fig. 7](#) eine perspektivische Darstellung eines "hängend" in einem Leuchtgehäuse angeord-

neten LED-Leuchtmittels, welches zusätzlich mit einem Reflektor versehen ist.

[0027] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Draufsicht eines Kühlkörpers **1**, welcher beim vorliegenden Ausführungsbeispiel einen zentralen Kühlkanal **2** aufweist. Dieser Kühlkanal **2** durchdringt den Kühlkörper **1** vollständig und ist somit nach unten hin und nach oben hin beidseitig offen. Im Umgebungsbereich dieses Kühlkanals **2** weist der Kühlkörper **1** insgesamt vier Durchgangsbohrungen **3** auf, über welche der Kühlkörper **1** mit einem Kühlelement feststehend und lösbar verbindbar ist. Hierzu können Verbindungsschrauben mit einem entsprechend gestalteten Schraubenkopf (in der Zeichnung nicht dargestellt) vorgesehen sein, welche im montierten Zustand in konischen Einsenkungen **21** der Durchgangsbohrungen **3** versenkt Platz finden.

[0028] Der Kühlkörper **1** ist des Weiteren mit mehreren, sich radial nach außen erstreckenden Kühlrippen **4** versehen, welche in axialer Richtung der Längsmittelachse **5** des Kühlkörpers **1** voneinander beabstandet sind. Im unteren Endbereich weist der Kühlkörper **1** einen radial erweiterten Haltesteg **6** auf.

[0029] [Fig. 2](#) zeigt eine entsprechende Untersicht des Kühlkörpers **1**. Dabei ist erkennbar, dass der Kühlkanal **2** ebenfalls nach unten hin offen ist. Die Durchgangsbohrungen **3** sind ebenfalls aus [Fig. 2](#) erkennbar. Im Bereich des Haltesteges **6** ist in der unteren Stirnfläche **7** des Kühlkörpers **1** eine umlaufende Aufnahme Nut vorgesehen, deren Funktion später noch näher erläutert wird.

[0030] Der Kühlkörper **1** aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist mit einem Kühlelement **10** feststehend koppelbar, welches beispielhaft axial verkürzt in [Fig. 3](#) perspektivisch dargestellt ist. Dieses Kühlelement **10** weist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel einen im Wesentlichen rechteckigen bzw. quadratischen Querschnitt auf und bildet dementsprechend insgesamt vier ebene Außenflächen **11**, **12**, **13** und **14**. Auf diesen Außenflächen **11**, **12**, **13** und **14** ist jeweils eine Leiterplatte **15** angeordnet, welche mit mehreren axial hintereinander liegenden LED **16** bestückt ist.

[0031] Anstatt einer in [Fig. 3](#) beispielhaft vorgesehenen "einreihigen" Anordnung solcher LED **16**, ist auch eine Mehrfachanordnung in mehreren nebeneinander liegenden Spalten denkbar.

[0032] Die Leiterplatten **15** sind beim vorliegenden Ausführungsbeispiel auf die Außenflächen **11**, **12**, **13** und **14** aufgeschraubt. Hier ist allerdings auch eine Klebverbindung oder jede andere geeignete Verbindung denkbar.

[0033] Weiter ist aus [Fig. 3](#) ersichtlich, dass das Kühlelement **10** in seinen Eckbereichen mit insge-

samt vier, sich über die gesamte Länge des Kühlelementes **10** erstreckenden Durchgangsbohrungen **17** versehen ist, deren Anordnung den Durchgangsbohrungen **3** des Kühlkörpers **1** entspricht.

[0034] Des Weiteren ist aus [Fig. 3](#) ersichtlich, dass das Kühlelement **10** mit mehreren inneren Kühlrippen **18** versehen ist. Somit bildet das Kühlelement **10** in seinem Inneren eine Art Strömungskanal **19**, in welchen diese Kühlrippen **18** hineinragen.

[0035] Es ist somit leicht vorstellbar, dass aufgrund dieser Kühlrippen **18** und beim Durchströmen des Strömungskanals **19** mit Luft in Richtung des Pfeiles **20** eine Kühlwirkung über die Kühlrippen **18** erreichbar ist. Aufgrund dieser Strömungsrichtung in Richtung des Pfeiles **20** wird dabei allerdings im vertikal unteren Bereich des Kühlelementes **10** eine größere Kühlwirkung als in dessen oberen Endbereich erreicht, da sich die durchströmende Luft zunehmend nach oben hin aufgrund des Wärmetransportes oder Wärmeüberganges an den Kühlrippen **18** sukzessive erwärmt. Um auch in diesem oberen Endbereich des Kühlelementes **10** eine ausreichende Kühlwirkung zu erreichen, ist der Kühlkörper **1** aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) vorgesehen.

[0036] [Fig. 4](#) zeigt eine perspektivische Draufsicht auf eine Montageplatte **25**, auf welcher das Kühlelement **10** beispielsweise aufstellbar ist. Dementsprechend weist diese Montageplatte **25** ebenfalls insgesamt vier Durchgangsbohrungen **26** auf, so dass das Kühlelement **10** zwischen dieser Montageplatte **25** und dem Kühlkörper **1** aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) feststehend aufnehmbar ist. Hierzu können, wie bereits oben erwähnt, entsprechende Montageschrauben (in der Zeichnung nicht dargestellt) vorgesehen sein. Auch wäre denkbar, dass die Durchgangsbohrungen **17** des Kühlelementes **10** mit Innengewinden versehen sind, so dass die Länge solcher Montageschrauben kürzer ausgebildet sein kann.

[0037] Weiter bildet die Montageplatte **25** einen radial erweiterten äußeren Montageflansch, welcher beim vorliegenden Ausführungsbeispiel mit vier Montagebohrungen **28** versehen ist.

[0038] Des Weiteren ist aus [Fig. 4](#) ersichtlich, dass zwischen den Durchgangsbohrungen **26** und den Montagebohrungen **28** eine umlaufende Aufnahme Nut **29** vorgesehen ist. Diese Aufnahme Nut **29** dient ebenso wie die Aufnahme Nut **8** des Kühlkörpers **1**, beispielsweise eines zylindrischen Hüllkörpers, wie nachfolgend noch zu [Fig. 5](#) erläutert wird. Um im am Kühlelement **10** montierten Zustand eine Konvektionsströmung zu ermöglichen weist die Montageplatte **25** eine zentralen Durchbruch **30** auf, welcher im montierten Zustand fluchtend zum Strömungskanal **19** des Kühlelementes **10** angeordnet ist. Somit ist das Kühlelement **10** feststehend zwischen dem Kühl-

körper **1** und der Montageplatte **25** aufnehmbar. Dabei weist der Kühlkörper **1** eine vorbestimmte Höhe von einigen cm auf, so dass durch dessen Kühlkanal **2** bei entsprechender Aufheizung des Kühlkörpers **1** ein "Kamineffekt" sicher erzeugbar ist.

[0039] Aus der perspektivischen Schnittdarstellung der [Fig. 5](#) ist erkennbar, dass das Kühlelement **10** konzentrisch auf die Montageplatte **25** aufgesetzt ist. Dementsprechend ist der zentrale Durchbruch **30** im Bereich des Strömungskanals **19** mit seinen Kühlrippen **18** angeordnet. Oberseitig ist auf das Kühlelement **10** der Kühlkörper **1** aufgesetzt, wobei dessen Kühlkanal **2** fluchtend zum Strömungskanal **19** des Kühlelementes **10** angeordnet ist.

[0040] Dieser montierte Zustand des Kühlkörpers **1** sowie der Montageplatte **25** am Kühlelement **10** wird durch entsprechende Schrauben **31** fixiert, welche den Kühlkörper **1**, das Kühlelement **10** sowie die Montageplatte **25** durchragen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Montagebohrungen **28** ([Fig. 4](#)) der Montageplatte **25** jeweils mit einem Innengewinde (in der Zeichnung nicht dargestellt) versehen sind. Weiter ist aus [Fig. 5](#) ein Hüllkörper **35** erkennbar, welcher einerseits in die umlaufende Aufnahmenut **29** der Montageplatte **25** und andererseits in die umlaufende Aufnahmenut **8** des Kühlkörpers **1** eingesetzt ist. Dabei kann in die Aufnahmenuten **29** und **8** jeweils eine Dichtung (in der Zeichnung nicht dargestellt) eingesetzt sein, so dass der Hüllkörper **35** einerseits zum Kühlkörper **1** hin und andererseits zur Montageplatte **25** hin hermetisch abgedichtet ist. Der Hüllkörper **35** besteht dabei aus einem lichtdurchlässigen Material wie Kunststoff oder Glas.

[0041] Weiter ist aus [Fig. 5](#) ersichtlich, dass der Kühlkörper **1** zwischen seinen umlaufenden Kühlrippen **4** umlaufende Nuten **9** bildet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in einer dieser Nuten **9** ein Heizelement **36** vorgesehen, durch welches der Kühlkörper **1** auf eine vorbestimmte Temperatur "vorheizbar" ist. Durch diese Vorheizung wird die sich im Kühlkanal **2** befindliche Luft erwärmt, so dass eine Konvektionsströmung in Richtung des Pfeiles **20** bewirkt wird. Somit dient dieses Heizelement **36** zur Vorwärmung, um eine derartige Konvektionsströmung beim "Start" des LED-Leuchtmittels **40** zu bewirken. Zur Steuerung des Heizelementes **36** ist ein in der Zeichnung nicht dargestellter Thermofühler vorgesehen, welcher ein Abschaltung des Heizelementes **36** bei Erreichen einer vorbestimmten "Grenztemperatur" bewirkt.

[0042] Nach dem Start des LED-Leuchtmittels **40** durch Bestromung der LED **16** wird durch diese ein Aufheizen des Kühlelementes **10** und somit der in dessen Strömungskanal **19** hineinragenden Kühlrippen **18** bewirkt. Aufgrund dieser Erwärmung wird ein Konvektionsstrom in Richtung des Pfeiles **20** inner-

halb dieses Strömungskanals **19** des Kühlelementes **10** bewirkt. Da sich diese Luft von unten nach oben in Richtung des Pfeiles **20** sukzessiv erwärmt, liegt im oberen Bereich des Kühlelementes **10** zunächst eine höhere Temperatur an als im axial unteren Bereich. Diese erhöhte Temperatur, welche auch das Kühlelement **10** selbst aufweist, wird nun an den Kühlkörper **1** abgegeben und über dessen Kühlrippen **4** nach außen abgestrahlt. Dies bedeutet, dass durch den Kühlkörper **1** im oberen Endbereich des Kühlelementes **10** dieses Kühlelement **10** zusätzlich abgekühlt wird, so dass insbesondere die im axial oberen Bereich des Kühlelementes **10** liegenden LED **16** wiederum ausreichend gekühlt werden. Damit wird durch den Kühlkörper **1** im oberen Endbereich des Kühlelementes **10** eine zusätzliche Kühlung dieses Kühlelementes **10** erreicht, so dass eine Überhitzung der in diesem Endbereich angeordneten LED sicher vermieden wird.

[0043] Aufgrund der Höhe des Kühlkörpers **1** von einigen cm wird des Weiteren durch den Kühlkanal **2** ein "Kamineffekt" erzeugt, so dass die Konvektionsströmung in diesem Kühlkanal **2** verstärkt wird und somit eine Saugwirkung im Strömungskanal **19** des Kühlelementes **10** bewirkbar ist.

[0044] Um eine solche Saugwirkung zu verstärken, kann der Kühlkanal **2** nach oben hin in Richtung des Pfeiles **20** auch konisch erweitert ausgebildet sein, wie dies durch die gestrichelten Linien **42** dargestellt ist.

[0045] Aufgrund dieser speziellen Ausgestaltung des LED-Leuchtmittels **40** mit seinem Kühlkörper **1**, seinem Kühlelement **10** und den durch den Kühlkörper **1** bewirkten "Kamineffekt" kann somit auf ein zusätzliches elektrisch betriebenes Gebläse oder dgl. verzichtet werden, um eine optimale Kühlung insbesondere des Kühlelementes **10** mit seinen applizierten LED **16** zu erreichen.

[0046] Um dieses LED-Leuchtmittel **40** in einem Leuchtgehäuse **45** ([Fig. 6](#)) einzusetzen, ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Montageadapter **46** vorgesehen. Bei der Ausführungsvariante der [Fig. 6](#) ist das LED-Leuchtmittel **40** "stehend" im Leuchtgehäuse **45** angeordnet. Der Montageadapter **46** besteht beim vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einer Standplatte **47** sowie mehreren Distanzbolzen **48**, von welchen in [Fig. 6](#) zwei Stück erkennbar sind. Diese Standplatte **47** ist beispielsweise auf der Bodenplatte **49** des Leuchtgehäuses **45** feststehend montierbar, insbesondere mit dieser Bodenplatte **49** verschraubbar. Auf die Distanzbolzen **48** ist das LED-Leuchtmittel **40** mit seinen Montageplatten **25** aufgesetzt und kann mit den Distanzbolzen **48** beispielsweise feststehend verschraubt sein.

[0047] Es ist erkennbar, dass aufgrund dieser spezi-

ellen Ausgestaltung des Montageadapters **46** das LED-Leuchtmittel **40** im Abstand zur Bodenplatte **49** gehalten wird. Dadurch bleibt der zentrale Durchbruch **30** (**Fig. 4**) der Montageplatte **25** von unten frei zugänglich, so dass ein Luftstrom durch diesen Durchbruch **30** in das Kühlelement **10** gelangen kann. Dieser Luftstrom ist in **Fig. 6** beispielhaft durch die Pfeile **50** dargestellt. Der Luftstrom in Richtung der Pfeile **50** durchdringt somit das Kühlelement **10** und anschließend den Kühlkörper **1** bzw. dessen Kühlkanal **2** nach oben. Die aus dem Kühlkanal **2** ausströmende Luft wird im Bereich der oberen Deckplatte **51** des Leuchtgehäuses **45** umgelenkt und gleichzeitig abgekühlt.

[0048] Des Weiteren ist erkennbar, dass das Leuchtgehäuse **45** beim dargestellten Ausführungsbeispiel einen umlaufenden Glaskörper **52** aufweist, welcher ebenfalls zur Kühlung der nach oben aus dem Kühlkanal **2** austretenden Luft dienen kann. Damit ergibt sich bei weiterer Erwärmung des Kühlelementes **10** sowie des Kühlkörpers **1** ein umlaufender Konvektionsstrom, welcher im Inneren des Kühlelementes **10** in Richtung der Pfeile **50** nach oben strömt und im Umgebungsbereich außerhalb des LED-Leuchtmittels **40** in Richtung der Pfeile **53** abwärts gerichtet ist.

[0049] Aufgrund des durch den Kühlkörper **1** mit seinem Kühlkanal **2** bewirkten "Kamineffektes" wird so dann die Luft wiederum unterseitig in das Kühlelement **10** eingesaugt, so dass ein stetiger umlaufender Konvektionsstrom in Richtung der Pfeile **50** und **53** bewirkt wird. Damit ist eine permanente Kühlung der LED **16** auf den Leiterplatten **15** bewirkbar, ohne dass hierzu ein zusätzliches Gebläse oder dgl. notwendig wäre.

[0050] Anstatt einer stehenden Einbaulage, wie sie in **Fig. 6** dargestellt ist, kann das LED-Leuchtmittel **40** auch in einer "hängenden" Einbaulage in einem Leuchtgehäuse **55** montiert werden, wie dies beispielhaft aus **Fig. 7** erkennbar ist. Dabei ist zu diesem Zweck der Montageadapter **46** mit seinen Distanzbolzen **48** oberseitig auf den Kühlkörper **1** aufgesetzt und mit diesem entsprechend verschraubt. Die Standplatte **47** kann dabei an einer oberen Montageplatte **56** des Leuchtgehäuses **55** angeschraubt sein. Des Weiteren ist aus **Fig. 7** ersichtlich, dass das LED-Leuchtmittel **40** zumindest im Bereich der Leiterplatten **15** mit einem zusätzlichen Reflektor **60** versehen sein kann, durch welchen der von den LED emittierte Lichtstrom beispielsweise nach unten entgegen des Pfeiles **20** ablenkbar ist. Das Leuchtgehäuse **55** kann nach unten hin offen sein oder auch komplett geschlossen. Entsprechend sind zwischen den Rahmenschenkeln **61** und dem unteren Grundrahmen **62** Glasplatten dicht eingesetzt, welche in **Fig. 7** nicht erkennbar sind.

[0051] Aus den **Fig. 6** und **Fig. 7** ist weiter erkennbar, dass das LED-Leuchtmittel **40** mit seinem Kühlelement **10** sowie dem Kühlkörper **1** variabel sowohl in stehender als auch in hängender Anordnung in ein Leuchtgehäuse **45** bzw. **55** einsetzbar ist. Aufgrund der speziellen Ausgestaltung sowohl des Kühlelementes **10** als auch des Kühlkörpers **1** mit seinem Kühlkanal **2** wird innerhalb des Leuchtgehäuses **45** bzw. **55**, wie dies zu **Fig. 6** beschrieben wurde, ein umlaufender Konvektionsstrom durch den bewirkten "Kamineffekt" des Kühlkanals **2** erreicht. Insoweit kann, wie bereits oben erwähnt, auf eine zusätzliche aktive Kühlung in Form eines Kühlgebläses verzichtet werden. Aufgrund der oberseitigen Anordnung des Kühlkörpers **1** auf dem Kühlelement **10** wird des Weiteren eine stärkere oder zusätzliche Kühlung des oberen Endbereiches des Kühlelementes **10** bewirkt, so dass auch die in diesem Bereich angeordneten LED **16** (**Fig. 5**) ausreichend gekühlt werden und somit nicht thermisch überlastet werden können.

Schutzansprüche

1. LED-Leuchtmittel (**40**) mit einem rohrartig ausgebildeten Kühlelement (**10**), auf welchem mehrere mit LED (**16**) bestückte Leiterplatten (**15**) außenseitig angeordnet sind, wobei das Kühlelement (**10**) im Wesentlichen in vertikaler Ausrichtung in einem Leuchtgehäuse (**45, 55**) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kühlelement (**10**) einen inneren Strömungskanal (**19**) bildet und, dass das Kühlelement (**10**) in seinem in Einbaulage oberen Endbereich mit einem Kühlkörper (**1**) thermisch gekoppelt ist und, dass der Kühlkörper (**1**) einen durchgehenden zum Strömungskanal (**19**) des Kühlelementes (**10**) fluchtenden Kühlkanal (**2**) aufweist.

2. LED-Leuchtmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (**10**) mehrere, insbesondere vier, ebene Außenflächen (**11, 12, 13, 14**) aufweist, auf welchen jeweils eine Leiterplatte (**15**) mit ihren LED (**16**) angeordnet ist.

3. LED-Leuchtmittel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkanal (**2**) des Kühlkörpers (**1**) in seinem dem Kühlelement (**10**) axial gegenüber liegenden Endbereich konisch erweitert (gestrichelte Linie **42**) ausgebildet ist.

4. LED-Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper (**1**) mit einem Heizelement (**36**) und einem Thermofühler versehen ist.

5. LED-Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper (**1**) mehrere nach außen vorstehende Kühlrippen (**4**) aufweist und, dass das Kühlelement (**10**) zwischen

dem Kühlkörper (1) und einer Montageplatte (25) feststehend aufgenommen ist.

6. LED-Leuchtmittel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlelement (10) durch einen zwischen dem Kühlkörper (1) und der Montageplatte (25) feststehend aufgenommenen durchsichtigen, im Wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Hüllkörper (35) umgeben ist.

7. LED-Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Montageadapter (46) vorgesehen ist, welcher wahlweise zur "stehenden" oder "hängenden" Montage des LED-Leuchtmittels (40) in einem Leuchtengehäuse (45, 55) oberseitig oder unterseitig anordenbar ist und, dass das LED-Leuchtmittel (40) durch den Montageadapter in einem axialen Abstand zum Leuchtengehäuse (45, 55) gehalten ist.

8. LED-Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein das LED-Leuchtmittel (40) zumindest im axialen Bereich der auf dem Kühlelement (10) angeordneten LED (16) umgebender Reflektor (60) vorgesehen ist.

9. LED-Leuchtmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungskanal (19) mit nach innen gerichteten, sich zumindest annähernd über die gesamte Länge des Kühlelementes (10) erstreckenden Kühlrippen (18) versehen ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

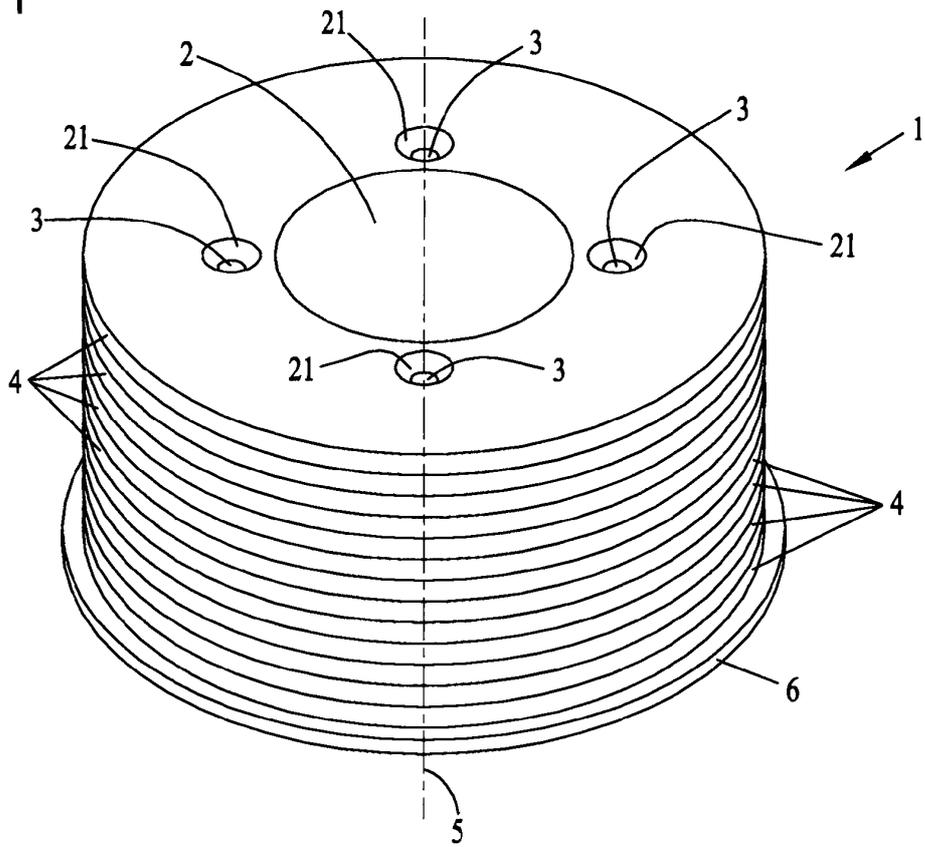


Fig. 2

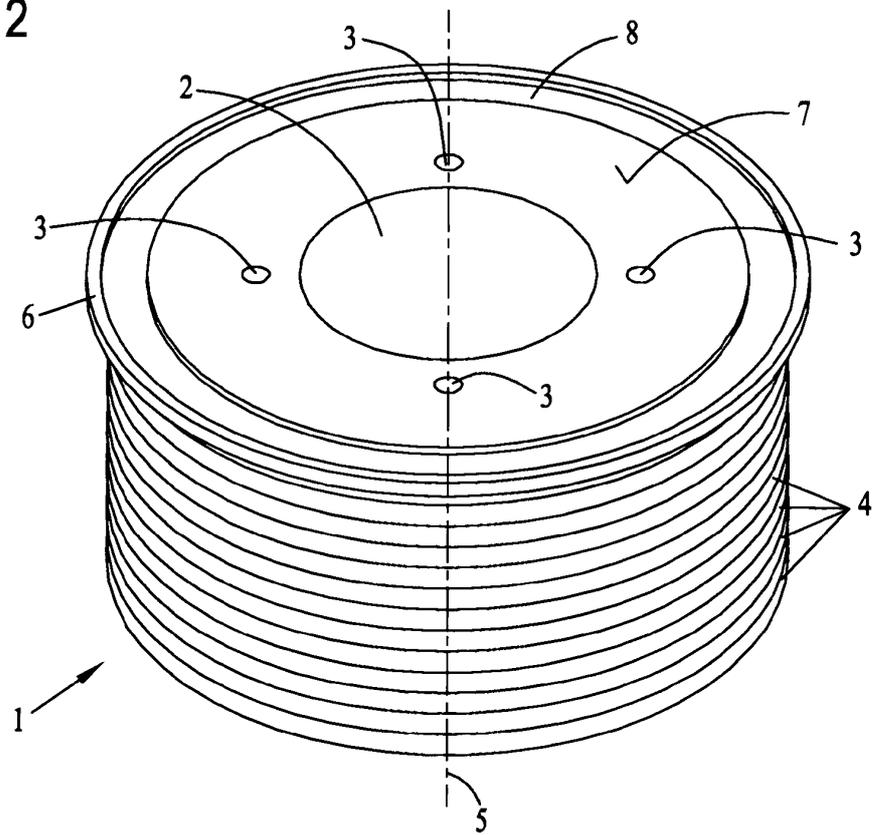


Fig. 3

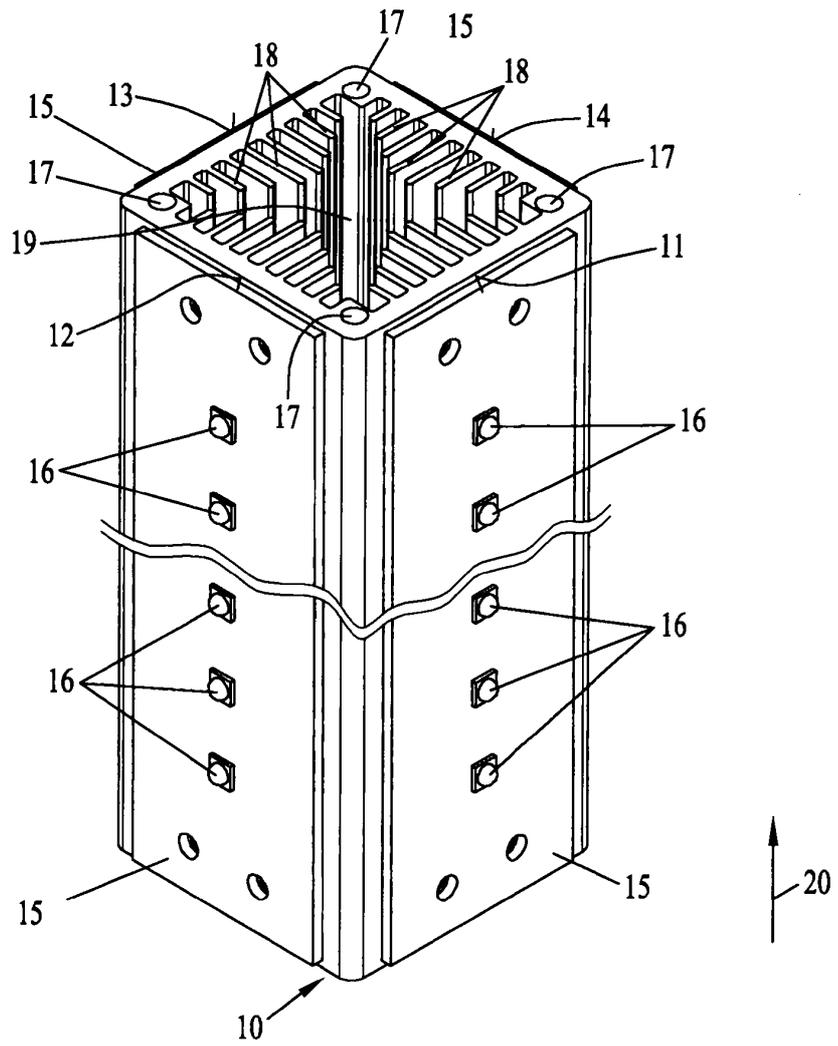


Fig. 4

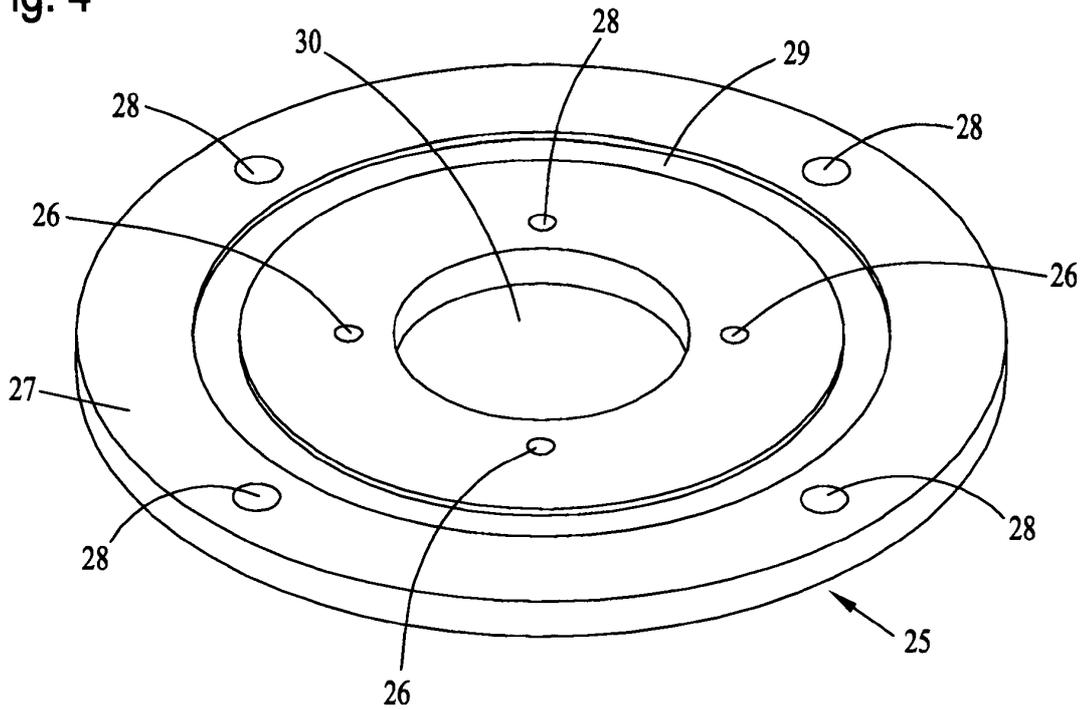


Fig. 5

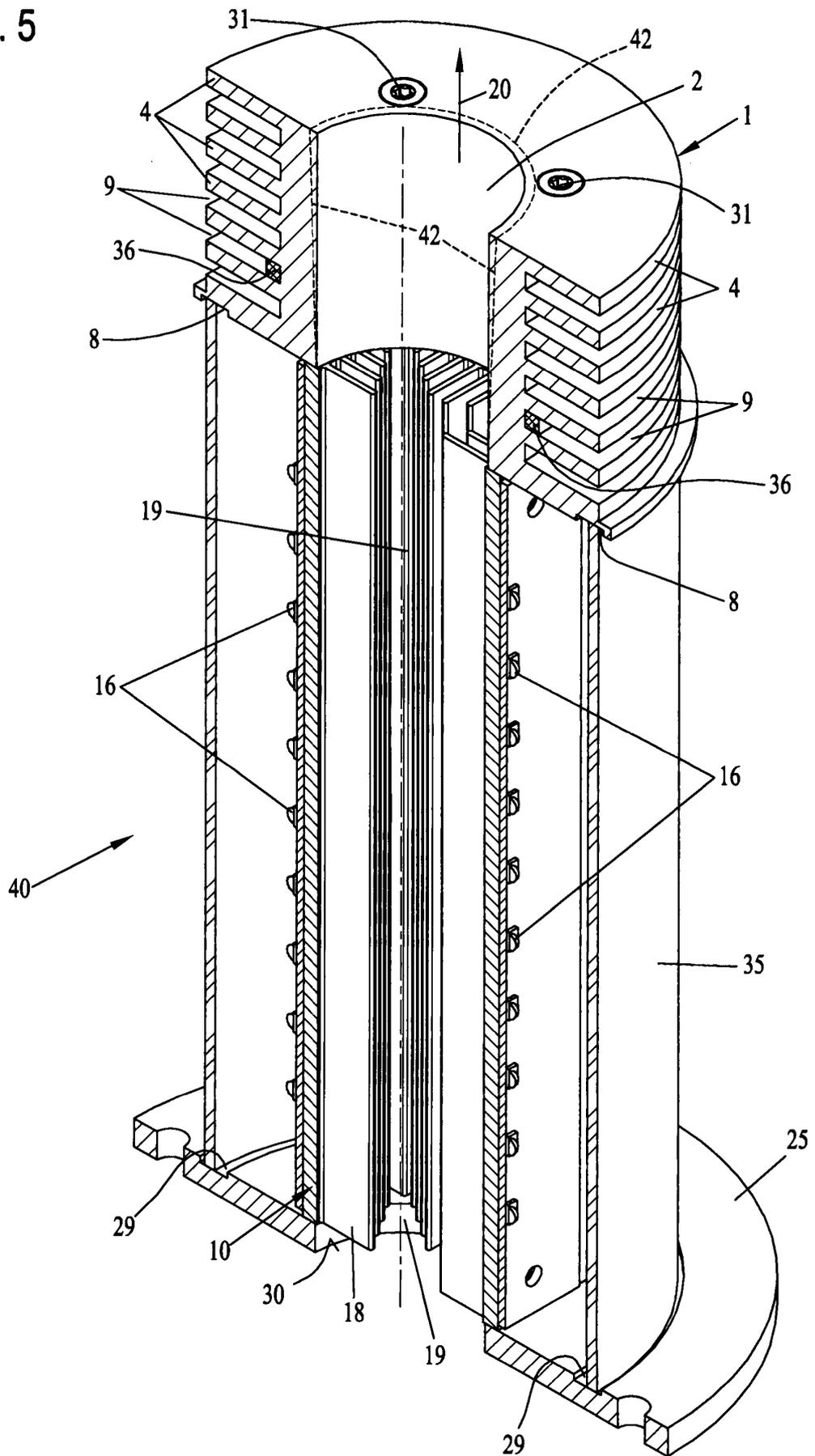


Fig. 6

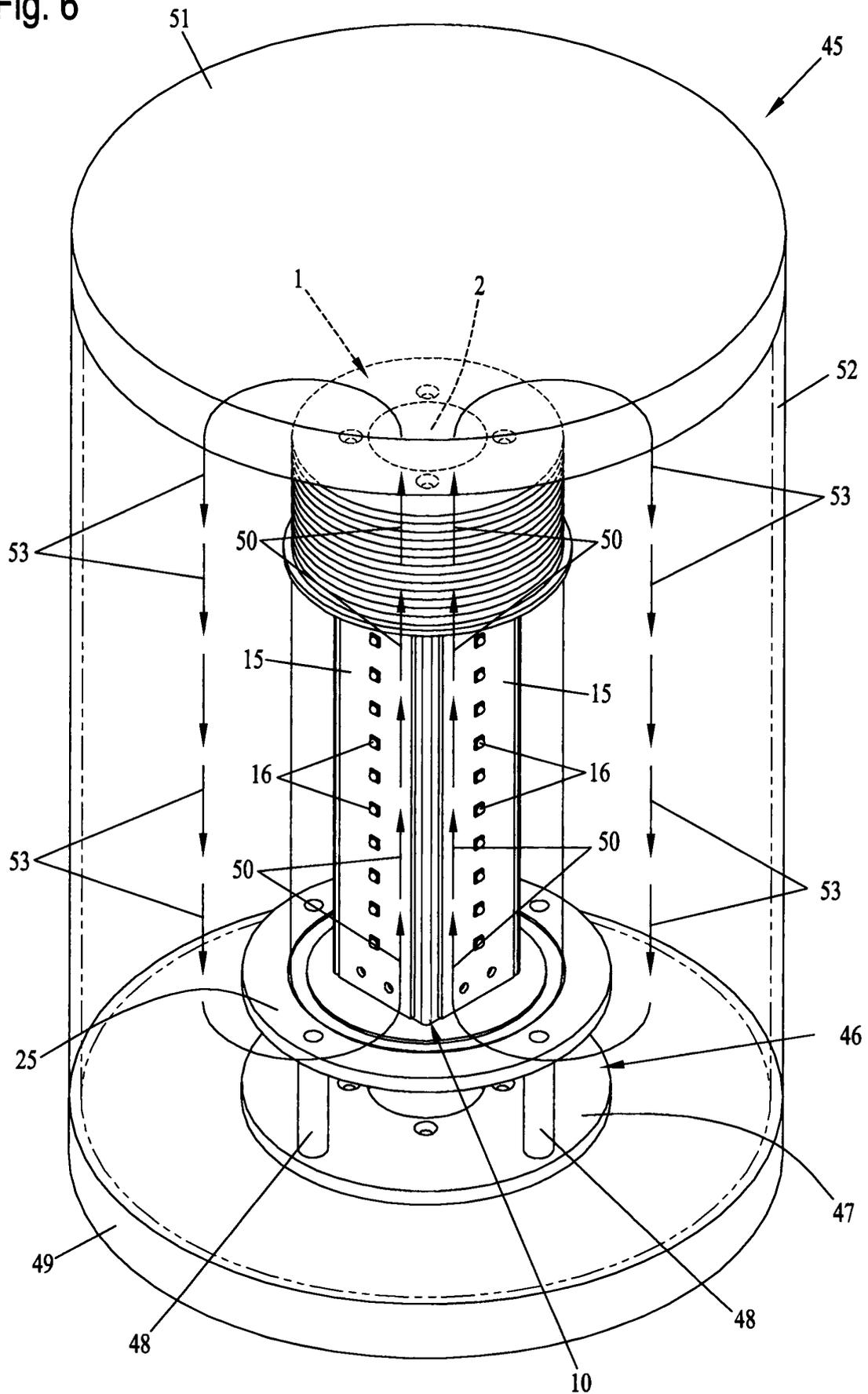


Fig. 7

