(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 594 568 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2020 Patentblatt 2020/03

(51) Int Cl.:
F21V 29/00 *(2015.01)* ***F21K 99/00*** *(2016.01)*

(21) Anmeldenummer: **19190183.4**

(22) Anmeldetag: **05.07.2011**

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

(30) Priorität: **16.07.2010 DE 102010027533**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
11741100.9 / 2 593 716

(71) Anmelder: **Heraeus Noblelight GmbH**
63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder:
- **Peil, Michael**
  64853 Otzberg (DE)
- **Oswald, Florin**
  60329 Frankfurt (DE)
- **Maiweg, Harald**
  41352 Korschenbroich (DE)
- **Willer, Bernd**
  85368 Moosburg (DE)

(74) Vertreter: **Heraeus IP**
Heraeus Holding GmbH
Intellectual Property
Heraeusstraße 12-14
63450 Hanau (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 06.08.2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **KÜHLVORRICHTUNG FÜR ZYLINDERFÖRMIGE, KOPPELBARE LED-MODULE**

(57) Die Erfindung betrifft Vorrichtung zum, insbesondere zum Kühlen einer LED-Lampe oder von LED-Modulen einer LED-Lampe, wobei die Vorrichtung eine Zuleitung zum Zuführen eines Fluids und mehrere an der Zuleitung angeschlossene Wärmetauscher umfasst, wobei an jedem Wärmetauscher mehrere LEDs angeordnet und in Bezug auf Wärmeübertragung an die Wärmetauscher angekoppelt sind, so dass die LED-Lampe oder die LED-Module durch das Fluid temperierbar, insbesondere kühlbar ist oder sind, wobei die Vorrichtung eine Ableitung zum Ableiten des Fluids umfasst, wobei die Zuleitung und die Ableitung über je ein L-Stück an einem ihrer Enden und zusätzlich über wenigstens ein T-Stück in der Zuleitung und wenigstens ein T-Stück in der Ableitung fluiddicht miteinander verbunden sind oder die Zuleitung und die Ableitung über ein L-Stück am Ende der Zuleitung, das mit einem T-Stück in der Ableitung verbunden ist, und ein L-Stück am Ende der Ableitung, das mit einem T-Stück in der Zuleitung fluiddicht miteinander verbunden sind, oder die Zuleitung und die Ableitung über ein L-Stück am Ende der Zuleitung, das mit einem T-Stück in der Ableitung verbunden ist, und ein L-Stück am Ende der Ableitung, das mit einem T-Stück in der Zuleitung verbunden ist, und zusätzlich über wenigstens ein T-Stück in der Zuleitung und wenigstens ein T-Stück in der Ableitung fluiddicht miteinander verbunden sind, so dass das Fluid von den LEDs räumlich getrennt fließt und so dass die Zuleitung und die Ableitung zumindest zwei parallel geschaltete Fluidverbindungen miteinander aufweisen, wobei die Wärmetauscher in den Fluidverbindungen angeordnet sind oder die Wärmetauscher die Fluidverbindungen sind, sowie ein Verfahren zum Temperieren, insbesondere Kühlen einer LED-Lampe oder zumindest zweier LED-Module einer LED-Lampe unter Verwendung einer solchen Vorrichtung und ein Verfahren zum Aushärten eines lichthärtenden Rohrs unter Einsatz einer solchen Vorrichtung.

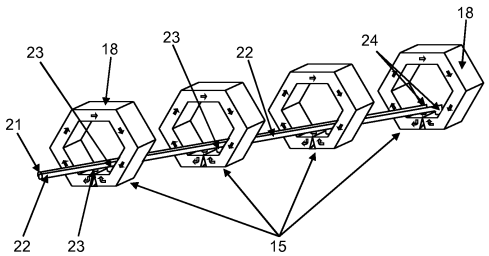

Fig. 3

EP 3 594 568 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum, insbesondere zum Kühlen einer LED-Lampe oder von LED-Modulen einer LED-Lampe, wobei die Vorrichtung eine Zuleitung zum Zuführen eines Fluids und mehrere an der Zuleitung angeschlossene Wärmetauscher umfasst, wobei an jedem Wärmetauscher mehrere LEDs angeordnet und in Bezug auf Wärmeübertragung an die Wärmetauscher angekoppelt sind, so dass die LED-Lampe oder die LED-Module durch das Fluid temperierbar, insbesondere kühlbar ist oder sind. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Temperieren, insbesondere Kühlen einer LED-Lampe oder zumindest zweier LED-Module einer LED-Lampe unter Verwendung einer solchen Vorrichtung und ein Verfahren zum Aushärten eines lichthärtenden Rohrs unter Einsatz einer solchen Vorrichtung.

[0002] Für lichthärtende Kanalsanierungen werden Quecksilbergasentladungslampen seit ungefähr 20 Jahren erfolgreich eingesetzt. Diese benötigen in der Regel keine Kühlung. Für die Härtung von Schlauchlinern bei kleinen Rohrdurchmessern im Hausanschlussbereich (DN 300 - DN 50, typischerweise DN 160) existieren für die eingesetzte traditionelle UV-Lampentechnologie (Gasentladungslampen) wesentliche Einschränkungen in Bezug auf die erreichbare Mindestgröße (Durchmesser und Länge) der Lampen. Auch die Notwendigkeit einer mechanisch robusten Halterung und Schutzvorrichtung für die Glaskolbenlampen bringt Nachteile mit sich, da diese Schutzelemente Abschattungen hervorrufen, die insbesondere bei kleinen Rohrdurchmessern signifikant sind.

[0003] Zur Aushärtung eines lichthärtenden Schlauchliners im Bereich der Kanalsanierung, insbesondere im Hausanschlussbereich für Rohre mit kleinem Durchmesser (kleiner gleich DN 300) ist eine kompakte, leistungsstarke, möglichst zylinderförmige Lampe erforderlich.

[0004] Aufgrund ihrer geringen geometrischen Größe und meist hohen optischen Leistungen im Bereich 100 W sowie der potentiell guten Energieeffizienz sind Leuchtdioden (LEDs) geeignete Strahlungsquellen zur Realisierung leistungsstarker kleiner Speziallampen für UV-Härtungsanwendungen, insbesondere im Bereich der grabenfreien Kanalsanierung. Sie ermöglichen die Realisierung kompakter effizienter Lichtquellen, die an die optischen und geometrischen Anforderungen der zu härtenden Materialien angepasst werden können. Zudem benötigen LEDs keine Wartezeit zur Erreichung der vollen Betriebsleistung, da sie schnell schaltbar sind (im Bereich von Millisekunden oder sogar kürzer). Des Weiteren emittieren LEDs in schmalen spektralen Bereichen mit Halbwertsbreiten von typischerweise 10-40 nm, so dass von UV-LEDs und blauen LEDs keine Infrarotstrahlung emittiert wird. Dadurch lässt sich thermisch bedingte Dissoziation der zu vernetzenden Polymere vermeiden.

[0005] Die Kombination aus dem in der Regel geringen zur Verfügung stehenden Platz für die Lampe einer Härtungsvorrichtung für Kanalsanierungen und der notwendigen hohen Leistungsdichte stellt eine hohe Herausforderung an den Aufbau und die Funktionsweise eines Kühlkörpers einer solchen LED-Lampe dar. Dies gilt insbesondere dann, wenn mehrere dieser LED-Lampen hintereinander in einem Rohr betrieben werden sollen und eine gute Bogengängigkeit in Rohren mit Biegungen gewünscht ist.

[0006] Die prinzipielle Nutzung von LEDs für die Kanalsanierung ist in der WO 2005/103121 A1 beschrieben. Die Nutzung von LEDs zur UV-Härtung von Schlauchlinern wird auch in den Druckschriften EP 1 959 183 A1, JP 2008 175 381 (A), WO 2008/101499 A1 beschrieben. Dort werden LED-Härtungssysteme für die Kanalsanierung beschrieben.

[0007] Diese LED-Lampen, die als Härtungsvorrichtungen für Kanalsanierungen verwendet werden, mit einer derart hohen Leistungsdichte, benötigen häufig eine möglichst effiziente Kühlung, die eine Verschlechterung ihrer Funktionsweise aufgrund einer Überhitzung ihrer Bauteile verhindert. Dabei tritt bei solchen schlanken, linear aufgebauten LED-Lampen, die beispielsweise in Rohren oder anderen räumlich eng begrenzten Umgebungen eingesetzt werden, stets das Problem auf, dass für zusätzliche Bauteile, die der Kühlung der LED-Lampen beziehungsweise von LED-Modulen der LED-Lampen dienen, kaum Platz ist. Das gleiche Problem tritt auch bei solchen schlanken, linear aufgebauten Härtungsvorrichtungen auf, bei denen die Bauteile in dem schlanken Bereich auf eine Betriebstemperatur erhitzt werden müssen, um eine verlässliche Funktionsweise der Bauteile, wie zum Beispiel von LED-Lasern, zu gewährleisten.

[0008] Für ein durch photoinitiierte Polymerisation zu härtendes Material werden typische Intensitäten von einigen mW/cm^2 bis hin zu einigen 10 W/cm^2 benötigt, wodurch sich die zuvor genannten erforderlichen optischen Ausgangsleistungen der LED-Lampen erklären. Da sich die Effizienz und die Lebensdauer von LEDs (Verhältnis aus optischer Ausgangsleistung und der elektrischen Betriebsleistung) antiproportional zur Betriebstemperatur der LEDs verhält, ist eine gute Kühlung der LEDs notwendig.

[0009] Um die Temperierung, das heißt eine Kühlung oder eine Erwärmung der Bauteile zu erreichen, muss diesen durch den schlanken, schlauchförmigen Aufbau Wärme zugeführt oder von diesen abgeführt werden. Als Medium zum Transport der Wärmeenergie sind hierfür Fluide, wie zum Beispiel Luft oder Wasser, zweckmäßig.

[0010] Ein Betrieb der Wärmetauscher beziehungsweise Kühlkörper in Serie kann technisch sinnvoll sein, da Vor- und Rücklauf eines zylindrischen Wärmetauschers/Kühlkörpers leicht auf den gegenüberliegenden Stirnseiten angebracht werden können. Das Fluid / das Medium strömt durch den Vorlauf in den Kühlkörper ein, durchströmt diesen in axialer Richtung und verlässt den Kühlkörper auf der gegenüberliegenden Stirnseite durch den Rücklaufanschluss. Der Vorlauf des in der Serie folgenden Kühlkörpers ist dann an den Rücklauf des vorherigen Kühlkörpers angeschlossen und die Serien-

schaltung derart realisiert.

[0011] Diese Schaltung bedingt jedoch eine nachteilige, sequenziell ansteigende Vorlauftemperatur der von dem Kühlmedium später durchströmten Wärmetauscher/Kühlkörper und damit eine geringere Effizienz und Lebensdauer dieser Module, insbesondere des Endmoduls, das die höchste Betriebstemperatur aufweist. Eine Erhöhung der Durchflussrate des Kühlmittels ist eine Möglichkeit zur Reduktion dieses Effekts. Dies ist allerdings auch mit einem erhöhten Druckabfall verbunden, dessen Kompensation entweder eine Erhöhung des Betriebsdrucks erfordert, wodurch die Wärmetauscher/Kühlkörper stärker beansprucht werden, oder eine Vergrößerung des Leitungsquerschnitts erfordert, der aufgrund der engen Platzverhältnisse und des höheren resultierenden Gewichts des Systems oft nicht möglich ist.

[0012] Aus der Druckschrift WO 2008/101499 A1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Temperieren einer linear aufgebauten LED-Lampe oder LED-Modulen einer LED-Lampe bekannt. Die Vorrichtung umfasst im Inneren eine Zuleitung in Form eines Rohrs, das von Luft durchströmt wird, um LEDs, die auf dem Zylindermantel des Rohrs angeordnet sind, mit dem Luftstrom zu kühlen. In der Zuleitung sind Öffnungen vorgesehen, durch die der Luftstrom nach außen in ein zu sanierendes Rohr entweichen kann. Eine Ableitung zum Abführen des erwärmten Luftstroms ist nicht vorgesehen.

[0013] Nachteilig ist hieran, dass ein flüssiges Fluid, wie zum Beispiel Wasser, nicht eingesetzt werden kann, da das Wasser, wenn es außen mit den LEDs in Berührung käme, diese zerstören könnte. Flüssige Fluide können die Wärme jedoch wesentlich effizienter Aufnehmen als gasförmige Fluide. Zudem erwärmt sich das Fluid beim Durchströmen eines jeden Gerätemoduls, so dass die vorderen LED-Module stärker temperiert, beziehungsweise gekühlt werden als die hinteren LED-Module. Dieses Kühlsystem beruht also auf einer seriellen Schaltung der hintereinander befindlichen Wärmetauscher (serielle Durchströmung fluider Kühlmedien). Dies führt beispielsweise zu unterschiedlich langen Lebensdauern der LEDs in den verschiedenen LED-Modulen.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es also, diese Probleme zu überwinden. Insbesondere soll eine gleichmäßige Temperierung der LED-Lampe oder der LED-Module einer LED-Lampe erreicht werden. Auch sollen flüssige Fluide zur Temperierung einsetzbar sein, ohne dass die LEDs Schaden nehmen können.

[0015] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Vorrichtung eine Ableitung zum Ableiten des Fluids umfasst, wobei

die Zuleitung und die Ableitung über je ein L-Stück an einem ihrer Enden und zusätzlich über wenigstens ein T-Stück in der Zuleitung und wenigstens ein T-Stück in der Ableitung fluiddicht miteinander verbunden sind oder die Zuleitung und die Ableitung über ein L-Stück am Ende der Zuleitung, das mit einem T-Stück in der Ableitung verbunden ist, und ein L-Stück am Ende der Ableitung, das mit einem T-Stück in der Zuleitung fluiddicht miteinander verbunden sind, oder

die Zuleitung und die Ableitung über ein L-Stück am Ende der Zuleitung, das mit einem T-Stück in der Ableitung verbunden ist, und ein L-Stück am Ende der Ableitung, das mit einem T-Stück in der Zuleitung verbunden ist, und zusätzlich über wenigstens ein T-Stück in der Zuleitung und wenigstens ein T-Stück in der Ableitung fluiddicht miteinander verbunden sind,

so dass das Fluid von den LEDs räumlich getrennt fließt und so dass die Zuleitung und die Ableitung zumindest zwei parallel geschaltete Fluidverbindungen miteinander aufweisen, wobei die Wärmetauscher in den Fluidverbindungen angeordnet sind oder die Wärmetauscher die Fluidverbindungen sind.

[0016] Dabei kann vorgesehen sein, dass die parallel geschalteten Wärmetauscher gegeneinander verschiebbar, stauchbar und/oder beweglich sind.

[0017] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung modular aufgebaut ist und LED-Module umfasst, wobei ein LED-Modul zwei L-Stücke und zumindest ein LED-Modul zwei T-Stücke umfassen oder

zwei LED-Module ein L-Stück und ein T-Stück umfassen und/oder zumindest ein weiteres LED-Modul zwei T-Stücke umfasst,

und wobei die LED-Module zusätzlich eine Fluidverbindung mit einem Wärmetauscher umfassen, wobei die LED-Module über Zuleitungsteile und Ableitungsteile, insbesondere lösbar miteinander verbunden sind, so dass zusätzliche LED-Module leicht austauschbar, entfernbar und zusätzlich einbaubar sind.

[0018] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Zuleitungsteile und Ableitungsteile, die die LED-Module miteinander verbinden, flexibel, dehnbar und/oder stauchbar sind, insbesondere flexible Kunststoffschläuche und/oder Faltenbalge, vorzugsweise mit Federn sind, so dass die Vorrichtung bogengängig in einem Rohr schleppbar ist.

[0019] Eine Weiterbildung der Vorrichtung sieht vor, dass die LED-Module geometrisch linear hintereinander in Reihe angeordnet sind.

[0020] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Ableitung parallel zur Zuleitung angeordnet ist.

[0021] Ferner kann vorgesehen sein, dass das Fluid in der Ableitung in Gegenrichtung zur Zuleitung fließt.

[0022] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Vorrichtung die LED-Lampe oder die LED-Module umfasst.

[0023] Dabei kann ferner vorgesehen sein, dass die LED-Module gleichartig, insbesondere identisch sind.

[0024] Eine Weiterbildung der Vorrichtung sieht vor, dass die LED-Lampe oder die LED-Module eine Härtungsvorrichtung, insbesondere eine Lichtquelle für Kanalsanierungen ist, wobei das Fluid nicht mit dem zu härtenden Material in Verbindung kommt.

[0025] Auch kann vorgesehen sein, dass jedes LED-Modul zumindest ein Substrat mit zumindest einer LED, vorzugsweise zumindest eine Hochleistungs-LED umfasst, die derart, vorzugsweise ringförmig angeordnet

sind, dass die LEDs nach außen, vorzugsweise in alle Richtungen einer Ebene senkrecht zum linearen Aufbau der LED-Lampe oder der LED-Module abstrahlen.

[0026] Dabei kann vorgesehen sein, dass mehrere LEDs als Chip-on-Board (COB) auf einem Substrat aufgebracht sind.

[0027] Die Nutzung von Chip-on-Board (COB) Technologie ermöglicht die Realisierung homogen abstrahlender, intensitätsstarker Lichtquellen mit zylinderförmiger Geometrie und mit hohen optischen Leistungen im Bereich von einigen Watt bis mehrere 100 Watt. Durch die Möglichkeit LEDs mit höherer Leistung einzusetzen, wird eine schnellere Aushärtung zu härtender Rohre und damit eine Beschleunigung der Härtungsverfahren erreicht.

[0028] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass jedes LED-Modul eine Anschlusseinheit umfasst, an denen Versorgungsleitungen angeschlossen sind, die die Zuleitung, die Ableitung und elektrische Kabel umfassen, die zumindest teilweise mit den LEDs verbunden sind.

[0029] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung sieht vor, dass jedes LED-Modul von einem Gehäuse, insbesondere einem Glas-, Edelstahl- oder Kunststoffgehäuse, umgeben ist.

[0030] Eine weitere alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Vorrichtung eine Versorgungseinheit umfasst, die einen Fluidregler zur Steuerung der Durchflussgeschwindigkeit und/oder der Temperatur des Fluids durch die Zuleitung und/oder die Ableitung umfasst.

[0031] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Versorgungseinheit eine LED-Steuerung zur Steuerung der an den LEDs anliegenden Spannung umfasst.

[0032] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung und/oder die LED-Module zumindest einen Sensor umfassen, vorzugsweise einen Temperatursensor, einen Beleuchtungsstärkesensor, einen Stromsensor, und/oder einen Spannungssensor.

[0033] Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn der oder die Sensoren mit dem Fluidregler und/oder der LED-Steuerung in der Versorgungseinheit verbunden ist oder sind.

[0034] Auch kann dabei vorgesehen sein, dass die elektrischen Kabel der Versorgungsleitung zumindest einen Sensor und/oder eine Antriebsvorrichtung kontaktieren und mit der Versorgungseinheit verbinden.

[0035] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jeder Wärmetauscher und/oder jedes LED-Modul einen zylinderförmigen oder ringförmigen Aufbau mit kreisförmigem oder polygonalem Querschnitt hat.

[0036] Dabei kann vorgesehen sein, dass zumindest zwei benachbarte Öffnungen für den Zulauf und den Ablauf des Fluids auf der Innenseite und/oder den Seitenflächen der Wärmetauscher vorgesehen sind, die durch eine Trennwand in den Wärmetauschern derart voneinander getrennt sind, dass das Fluid die Wärmetauscher im Wesentlichen im gesamten Umfang durchströmt.

[0037] Ferner kann dabei vorgesehen sein, dass sich die Zuleitung und die Ableitung durch die Öffnung der zylinderförmigen oder ringförmigen LED-Module und/oder der zylinderförmigen oder ringförmigen Wärmetauscher erstrecken.

[0038] Allgemein ist es für erfindungsgemäße Vorrichtungen vorteilhaft, wenn die Zuleitungsteile und Ableitungsteile, die die Module miteinander verbinden, flexibel sind, insbesondere flexible Kunststoffschläuche sind, so dass die Vorrichtung bogengängig in einem Rohr schleppbar ist.

[0039] Auch kann vorgesehen sein, dass die Wärmetauscher an den Kontaktflächen zu den LEDs oder dem Substrat zumindest bereichsweise aus einem gut wärmeleitenden Material bestehen, insbesondere aus einem Metall, vorzugsweise Kupfer, Aluminium, Messing oder Stahl, und/oder aus einer Keramik, vorzugsweise Al_2O_3 oder AlN.

[0040] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Fluid ein Gas, insbesondere Druckluft oder Stickstoff, oder eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser ist.

[0041] Auch kann vorgesehen sein, dass jedes LED-Modul für eine optische Leistung zwischen 1 Watt bis 1000 Watt ausgelegt ist.

[0042] Es kann ferner vorgesehen sein, dass die LED-Lampe zumindest teilweise, insbesondere die LED-Module, durch das Fluid kühlbar und/oder heizbar sind.

[0043] Es kann auch vorgesehen sein, dass die Zuleitung, die Ableitung, die T-Stücke, die L-Stücke und die Wärmetauscher fluiddicht miteinander verbunden sind.

[0044] Eine vorteilhafte Weiterentwicklung sieht vor, dass Blenden in oder an den Fluidverbindungen angeordnet oder anbringbar sind.

[0045] Es kann auch vorgesehen sein, dass der Querschnitt der Fluidverbindungen so eingestellt ist oder Blenden in oder an den Fluidverbindungen derart angeordnet sind, dass alle Wärmetauscher mit einem ähnlichen Volumenstrom des Fluids durchströmt werden, so dass sich die Volumenströme durch die Wärmetauscher maximal um den Faktor 3, vorzugsweise maximal um den Faktor 2 unterscheiden.

[0046] Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Temperieren, insbesondere Kühlen einer LED-Lampe oder zumindest zweier LED-Module einer LED-Lampe unter Verwendung einer solchen Vorrichtung, wobei ein Fluid durch die Zuleitung den wenigstens zwei Wärmetauschern zugeführt wird, dort ein Wärmeaustausch mit der LED-Lampe oder den LED-Modulen stattfindet und das Fluid anschließend durch die Ableitung abgeführt wird.

[0047] Dabei kann vorgesehen sein, dass das Fluid aus der Ableitung in eine Versorgungseinheit strömt, dort gekühlt oder geheizt wird und anschließend wieder in die Zuleitung eingespeist wird, um die Temperatur des Fluids in der Zuleitung zu regeln, insbesondere in Abhängigkeit von den Signalen wenigstens eines Sensors, und/oder die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids geregelt wird,

insbesondere in Abhängigkeit von den Signalen wenigstens eines Sensors.

[0048] Im Speziellen wird die Aufgabe für ein Verfahren zum Aushärten eines lichthärtenden Rohrs dadurch gelöst, dass eine solche Vorrichtung zur Kühlung einer Härtungsvorrichtung, insbesondere einer Lichtquelle für Kanalsanierungen zusammen mit der Härtungsvorrichtung in das Rohr eingeführt wird und anschließend das Rohr durch das Licht der LEDs ausgehärtet wird, während die Vorrichtung und die Härtungsvorrichtung durch das Rohr bewegt wird und die Härtungsvorrichtung oder die LED-Module der Härtungsvorrichtung durch die Vorrichtung gekühlt werden, insbesondere unter Verwendung eines wie bereits beschriebenen Verfahrens.

[0049] Schließlich kann vorgesehen sein, dass die Durchflussgeschwindigkeit des Fluids, die Temperatur des Fluids, die Strahlungsleistung der LEDs und/oder die Bewegungsgeschwindigkeit der Vorrichtung in dem Rohr gesteuert wird, insbesondere in Abhängigkeit von den Messwerten eines Sensors, insbesondere eines Temperatursensors, eines Beleuchtungsstärkesensors, eines Stromsensors und/oder eines Spannungssensors.

[0050] Der Erfindung liegt also die überraschende Erkenntnis zu Grunde, dass auch bei geometrisch in Serie angeordneten Wärmetauschern diese in Bezug auf das temperierende Fluid parallel geschaltet werden können und dadurch eine gleich starke Temperierung an den verschiedenen Wärmetauschern erreichbar ist. Alle Gerätemodule, die an die Wärmetauscher angeschlossen sind, werden durch diese Vorrichtung also gleich stark gekühlt oder erwärmt.

[0051] Hierdurch werden homogene Temperaturbedingungen in den zu temperierenden Bereichen des Geräts erzielt.

[0052] Im Gegensatz zur bekannten Serienschaltung von Kühlkörpern/Wärmetauschern bei LED-Lampen für die Kanalsanierung löst die vorliegende Erfindung die auftretenden Problematiken, indem die zylinderförmigen Kühlkörper/Wärmetauscher zwar geometrisch in Serie abgeordnet sind, diese jedoch im Kühlkreislauf parallel verschaltet werden, wobei jeder einzelne Kühlkörper in Umlaufrichtung des Umfangs durchströmt wird. Dies wird dadurch erreicht, indem die Zuleitung und die Ableitung des Kühlkörpers/Wärmetauschers im Inneren des Zylinders angeordnet sind und diese jeweils durch ein T-Stück beziehungsweise ein L-Stück mit einer für alle Kühlkörper/Wärmetauscher gemeinsamen Zuleitung beziehungsweise Ableitung verbunden werden. Diese T-Stücke und L-Stücke lassen sich entweder als einzelne Bauteile realisieren, deren Abzweig jeweils mit der Zuleitung beziehungsweise der Ableitung des Kühlkörpers/Wärmetauschers verbunden wird. Ebenso kann deren Temperatur-Verteilungs-Funktionalität direkt in den Kühlkörper/Wärmetauscher integriert werden, so dass der Kühlkörper/Wärmetauscher auf jeder Stirnseite zwei Vorlauf- und zwei Rücklaufanschlüsse aufweist.

[0053] Die Parallelbeschaltung (Kopplung) der Wärmetauscher ermöglicht eine gleiche Vorlauftemperatur der einzelnen Wärmetauscher, obwohl diese geometrisch in Serie angeordnet sind (beispielsweise hintereinander in einem Rohr). In einem abgestimmten System (Leitungswiderstände, Strömungswiderstände der Wärmetauscher und Anschlussstücke sind angepasst) kann ein gleicher Volumenstrom durch alle Wärmetauscher eingestellt werden und somit gleiche Temperierungsbedingungen für alle LED-Module (zum Beispiel gleiche Kühlungsbedingungen für alle LED-Module) realisiert werden.

[0054] Dann hat auch der von einem Rückkühler am weitesten entfernte Wärmetauscher der LED-Lampe die gleiche Temperatur, wie der nächstgelegene, anders als in einer Serienschaltung der Wärmetauscher. Durch die Parallelschaltung können gleiche Betriebs- und Ausgangsgrößen für alle gekoppelten LED-Module realisiert werden, die temperaturabhängig sind: Effizienz, Lebensdauer, Emissionswellenlänge und elektrische Aufnahmeleistung.

[0055] Darüber hinaus bedingt eine Parallelschaltung einen geringeren Druckabfall im Gesamtsystem als eine Serienschaltung, die insbesondere dann relevant wird, wenn die Strömungswiderstände in den Leitungen klein gegenüber denen der Wärmetauscher werden.

[0056] Ein weiterer Vorteil wird dadurch erlangt, dass die Länge der einzelnen LED-Module reduziert werden kann, was die Bogengängigkeit der Vorrichtung begünstigt.

[0057] Als Lichtquelle für die Kanalsanierung im Hausanschlussbereich wurde so erfindungsgemäß eine LED-Lampe gefunden, die eine homogene Bestrahlung der Innenwand eines Rohrs mit kleinem, rundem Querschnitt von circa 15 cm und hoher Bestrahlungsstärke von mehreren 100 mW/cm^2 bis hin zu einigen W/cm^2 ermöglicht. Darüber hinaus ist die LED-Lampe bogengängig und schleppbar in 45° und 90° Bögen.

[0058] Die notwendige Leistungsdichte bei homogener Beleuchtung der Rohrinnenwand unter Berücksichtigung des geringen Durchmessers und der gefragten Bogengängigkeit wird bei über dreihundert LEDs auf einem als Wärmetauscher fungierenden Kühlkörper mit einem Durchmesser von etwa dem halben Rohrdurchmesser (ungefähr 8 cm) und einer Länge von etwa einem Viertel des Durchmessers (ungefähr 3,5 cm) erreicht.

[0059] Um die geforderte Strahlungsdosis für Schleppgeschwindigkeiten von einigen Zentimetern bis einigen zehn Zentimetern pro Minute (über 30 cm/min) zu erreichen, sollten die Module möglichst flexibel aneinander gekoppelt sein.

[0060] Die damit verbundenen hohen optischen Leistungen im Bereich von einigen Watt bis mehreren 100 W erfordern aufgrund der notwendigen Kompaktheit der LED-Lampen und der typischen Effizienz von LEDs (typischerweise im Bereich von 1 % bis 50 %, normalerweise 10 % bis 30 %) ebenso kompakte wie effiziente Kühlkörper.

[0061] Da LEDs auf ebenen Substraten assembliert werden, sind die Substrate auf einem länglichen, mög-

lichst zylinderförmigen Körper mit polygonalem Querschnitt, vorzugsweise dreieckigem, viereckigem, fünfeckigem, sechseckigem oder achteckigem Querschnitt, angeordnet.

[0062] Da meist mehrere LED-Module zur Erreichung der Zieledosis erforderlich sind, können die LED-Module flexibel hintereinander koppelbar sein.

[0063] Zur Aufrechterhaltung der Effizienz und zum begünstigten Betrieb weiterer temperaturabhängiger Parameter wurde so ein Kühlsystem entwickelt, das den parallelen Betrieb der hintereinander befindlichen LED-Module ermöglicht. Dabei wird der Vor- und der Rücklauf jedes Wärmetauschers durch eine T-Verzweigung oder eine L-Verzweigung an eine für alle Wärmetauscher gemeinsame Zuleitung beziehungsweise Ableitung angeschlossen, die zentral durch die Wärmetauscher geführt werden.

[0064] Dadurch kann in einem abgestimmten System jeder Wärmetauscher bei der gleichen Vorlauftemperatur mit einer vergleichbaren Kühlleistung oder Heizleistung betrieben werden und so eine gleiche Effizienz und Lebensdauer über die räumlich hintereinander befindlichen LED-Module aufrechterhalten werden.

[0065] Die einzelnen Wärmetauscher werden vorzugsweise in Umlaufrichtung durchströmt. Das Fluid, dass für geringe Leistungsanforderungen ein Gas, wie zum Beispiel Druckluft oder Stickstoff, sein kann, ansonsten aber eine Flüssigkeit ist, und bei höheren Leistungen ein Medium mit hoher Wärmekapazität, wie zum Beispiel Wasser ist, strömt dabei dicht an der Außenfläche entlang des Umlaufs des Wärmetauschers entlang, so dass die Substrate mit den LEDs effektiv gekühlt werden.

[0066] Durch die parallele Beschaltung der räumlich hintereinander angeordnet Wärmetauscher wird zudem der Strömungswiderstand des Fluids/Kühlmediums im System gering gehalten, so dass ein geringerer Durchmesser der Versorgungsleitungen verwendet werden kann, als bei einem seriell aufgebauten Temperierungssystem bei gleichem Volumenstrom des Fluids.

[0067] Ein seriell aufgebautes Kühlsystem kann zwar eine ähnliche Gesamtkühlleistung haben, weist dann aber eine höhere Temperaturdifferenz der Wärmetauscher untereinander auf. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Strömungswiderstände der Wärmetauscher vergleichbar oder größer sind als die der Leitungen, die die Wärmetauscher miteinander verbinden. Im umgekehrten Fall kann eine Anpassung der Strömungswiderstände an den einzelnen Wärmetauschern zur Regulation eines gleichmäßigen Volumenstroms notwendig sein, was sich zum Beispiel durch den Einsatz von Blenden realisieren lässt.

[0068] Die Integration der Anschlussfunktionalität im Zentrum der Wärmetauscher ermöglicht zudem eine kurze Länge der Wärmetauscher, was die Bogengängigkeit des Systems begünstigt.

[0069] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung hat also eine ganze Reihe von Vorteilen.

[0070] Eine parallele Beschaltung zur Kühlmittel- oder Heizmittelversorgung hintereinander befindlicher Wärmetauscher ermöglicht in einem angepassten System den Betrieb aller Wärmetauscher unter gleichen Bedingungen, insbesondere bei gleicher Vorlauftemperatur und bei eingestelltem gleichem Volumenstrom des Fluids durch die einzelnen Wärmetauscher. Für Letzteres können im Fall kleiner Zuleitungen und geringer Strömungswiderstände am Wärmetauscher Maßnahmen zur Anpassung der Volumenstromraten notwendig sein, wie zum Beispiel die besagten regulierenden Blenden. Dieser Fall stellt jedoch einen Grenzfall dar, der meist vermieden werden kann. Im Kontrast zu einer platzsparenden seriellen Versorgung wird bei der aufwändigeren parallelen Versorgung ein sequenzieller Anstieg beziehungsweise Abfall der Vorlauftemperatur in Richtung des vom Vorlauf des Systems räumlich am weitesten entfernten Wärmetauschers vermieden. Diese Eigenschaft ist insbesondere bei Kühlung von LEDs relevant, die stark temperaturabhängige Eigenschaften aufzeigen und deren Effizienz, Emissionswellenlänge, Lebensdauer und Betriebsspannung negativ beeinflusst werden können.

[0071] Bei gleichem Leitungsquerschnitt und vergleichbarer Anschlusstechnik sowie gleichen Wärmetauschern ist der Strömungswiderstand des parallelen Systems geringer als der des seriellen Systems. Dementsprechend können entweder bei gleichem Betriebsdruck Verbindungsleitungen mit geringerer Nennweite zur Realisierung des gleichen Volumenstroms oder bei gleichen Nennweiten der Verbindungsleitungen höhere Volumenströme und somit bessere Kühl- beziehungsweise Heizleistungen bei gleichem Betriebsdruck erreicht werden. Für eine Anpassung der Volumenströme im Grenzfall hoher Leitungswiderstände und geringer Strömungswiderstände in den Wärmetauschern ist dann auch der Einsatz unterschiedlicher Blenden zur Anpassung möglich.

[0072] Die Wärmetauscher können so aufgebaut werden, dass das Fluid zirkular und nahezu vollflächig, dicht an der Außenfläche vorbei strömt, so dass eine effiziente Temperierung erreicht wird.

[0073] Die Leitung im Wärmetauscher kann makroskopisch oder mikroskopisch (beispielsweise eine Mikrokanalkühlung) sein.

[0074] Die Möglichkeit zur Effizienzsteigerung der Kühlleistung kann zur Effizienzsteigerung der LED-Lampe und/oder zur Steigerung der optischen Grenzleistung des Systems genutzt werden, da es eine Temperaturabhängigkeit der LED-Parameter gibt.

[0075] Durch paarweise Vertauschung von Vor- und Rücklaufanschluss an den Wärmetauschern jedes zweiten LED-Moduls kann die Umlaufrichtung des Fluids von Modul zu Modul gegenläufig eingestellt werden. Mögliche Gradienten, die bei Erwärmung des Kühlmittels beziehungsweise bei Abkühlung des Heizmittels zwischen Vor- und Rücklauf auftreten und sich zum Beispiel in einem Gradienten der optischen Leistung von LEDs entlang des Umlaufs eines zylindrischen LED-Moduls äu-

ßern können, können so alternierend verteilt werden, so dass mögliche Einflüsse derartiger Gradienten bei Schleppprozessen abgedämpft oder gar vermieden werden.

[0076] Die Anordnung der Verbindungselemente im Inneren der zylinderförmigen Wärmetauscher ermöglicht eine kurze Länge des LED-Moduls und somit eine bessere Bogengängigkeit als bei einer Positionierung der Verbindungselemente auf der Stirnseite der Wärmetauscher.

[0077] Eine Positionierung der Anschlusselemente im Inneren der Wärmetauscher schützt diese vor mechanischen Einwirkungen, die zu Undichtigkeit führen könnten. Der Verbindungsmechanismus der Anschlüsse kann unterschiedlicher Natur sein: T- beziehungsweise L-Stücke verbunden durch Schläuche und Schlauchklemmen, schraubbare Kupplungen mit integrierter T- und L-Funktion oder steckbare Kupplungselemente.

[0078] Der Einsatz steckbarer Kupplungselemente ermöglicht den Aufbau eines modularen LED-Systems, bei dem jedes Modul austauschbar ist, in dem die Versorgungsmedien (Strom und Kühlmittel) an durch einen verriegelnden oder nicht verriegelnden (eventuell tropffrei trennbaren) Kupplungsmechanismus verbunden und getrennt werden können. Die Verbindung kann auf beiden Seiten des Moduls trenn- und verbindbar sein, damit dieses vollständig austauschbar ist, ohne das komplette System sukzessive (von einer Seite beginnend) zerlegen zu müssen.

[0079] Mehrere LED-Module können durch starre oder durch elastische, dehnbare, stauchbare und/oder zusammendrückbare Verbindungen miteinander gekoppelt sein. Ein möglicher kleinerer Leitungsdurchmesser der Versorgungsleitungen für die Temperierung kann sich positiv auf das Gewicht des Systems sowie auf die Flexibilität des Systems (Bogengängigkeit) auswirken.

[0080] Es können mehrere räumlich hintereinander gekoppelte Systeme ebenso zur gleichmäßigen Beheizung wie zur gleichmäßigen Abkühlung zylinderförmiger Körper genutzt werden. Immer wenn vorliegend von Kühlkreisläufen, Kühlleistung, Kühlkörpern und Kühlmitteln gesprochen wird, können dies erfindungsgemäß auch Heizkreisläufe, Heizleistung, Heizkörper und Heizmittel sein. Mit einem Heizkreislauf lassen sich zu härtende Kanäle beispielsweise auch thermisch durch Kontakthitze oder Wärmestrahlung aushärten. Ebenso können Bauteile wie beispielsweise Laser auf eine bestimmte Temperatur erhitzt werden, um eine stabile Leistung und eine exakte Wellenlänge der temperierten Laser zu erreichen.

[0081] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von fünf schematisch dargestellten Zeichnungen erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1: eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Temperieren eines Geräts;

Figur 2: eine schematische, perspektivische Ansicht eines Wärmetauschers eines Moduls einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 3: eine schematische, perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfassend vier Wärmetauscher nach Figur 2;

Figur 4: eine schematische Querschnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Vielzahl von LEDs; und

Figur 5: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem zu temperierenden Gerät.

[0082] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Temperieren einer LED-Lampe oder LED-Modulen einer LED-Lampe und skizziert einen Kühl- oder Heizkreislauf. Die Vorrichtung umfasst eine Zuleitung (1) und eine Ableitung (2), die beide in verschiedene Teilbereiche unterteilt sind. Die Zuleitung (1) und die Ableitung (1) sind durch Rohre gebildet. Zwischen den Teilbereichen der Zuleitung (1) und der Ableitung (2) sind jeweils drei T-Stücke (3) angeordnet. Am Ende der Zuleitung (1) und am Beginn der Ableitung (2) ist je ein L-Stück (4) angeordnet. Die T-Stücke (3) und die L-Stücke (4) sind ebenfalls durch Rohre gebildet. Zwischen jeweils zwei benachbarten T-Stücken (3) der Zuleitung (1) und der Ableitung (2) und den beiden L-Stücken (4) sind Wärmetauscher (5) angeordnet, die rohrförmig ausgestaltet sind.

[0083] Alle Rohrstücke (1, 2, 3, 4, 5), das heißt die Zuleitungsteile (1), die Ableitungsteile (2), die T-Stücke (3), die L-Stücke (4) und die Wärmetauscher (5), können mit verschiedenen Methoden miteinander fluiddicht verbunden sein. Die Rohre können entweder fest miteinander verbunden sein, beispielsweise verschweißt, über Pressfittings miteinander verbunden sein, oder die Rohre können lösbar miteinander verbunden sein, beispielsweise ineinandergesteckt oder über Kupplungsstücke oder Schlauchschellen aneinander befestigt oder auch aneinander geflanscht sein.

[0084] Als Material, aus dem die Rohrstücke (1, 2, 3, 4, 5) gefertigt werden, können Metalle, Keramiken oder Kunststoffe verwendet werden.

[0085] Besonders zweckmäßig ist, dass die Zuleitungsteile (1) und die Ableitungsteile (2) aus flexiblen Schläuchen oder Faltenbalgen gefertigt sind, während die T-Stücke (3) und die L-Stücke (4) aus einem starren Material, wie festem Kunststoff, einer Keramik oder aus Metall oder einer Kombination hieraus gefertigt sind und die Wärmetauscher aus Metall, vorzugsweise aus Kupfer, und/oder einer Keramik mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit bestehen.

[0086] Eines der Module der Vorrichtung umfasst die beiden L-Stücke (4) und einen Wärmetauscher (5), alle anderen Module der Vorrichtung umfasst je zwei T-Stü-

cke (3) und einen Wärmetauscher (5). Wenn die Module lösbar mit den Zuleitungsteilen (1) und den Ableitungsteilen (2) verbunden sind, kann ein zusätzliches Modul einfach zusammen mit jeweils einem weiteren Zuleitungsteil (1) und einem Ableitungsteil (2) eingefügt werden.

[0087] An jedem Wärmetauscher (5) ist die zu temperierende LED-Lampe beziehungsweise sind die zu temperierenden LED-Module der LED-Lampe anschließbar, so dass gut wärmeleitende Verbindungen zwischen den Wärmetauschern (5) und der LED-Lampe beziehungsweise den LED-Modulen ausgebildet sind. Die äußeren Abmessungen der Wärmetauscher (5) sind dazu an die Geometrie der LED-Lampe, beziehungsweise der LED-Module angepasst.

[0088] Die Größe der Vorrichtung, insbesondere die Größe der Wärmetauscher (5), der Abstand der T-Stücke (3) und L-Stücke (4) und der Durchmesser der Zuleitungsteile (1) und Ableitungsteile (2) sind an die Größe der LED-Lampe beziehungsweise der LED-Module und an deren Zweck angepasst.

[0089] Durch die Rohre (1, 2, 3, 4, 5), die fluiddicht miteinander verbunden sind, wird ein Fluid zum Temperieren der Wärmetauscher (5) und dadurch der LED-Lampe, beziehungsweise der LED-Module geleitet. Die nichtausgefüllten Pfeile zeigen die Strömungsrichtung des Fluids in den Rohren (1, 2, 3, 4, 5) an. Das Fluid ist ein Gas, wie beispielsweise Pressluft oder Stickstoff, oder eine Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser, das Wärmeenergie von den Wärmetauschern (5) weg oder zu den Wärmetauschern (5) hin transportiert.

[0090] Die Ableitung (2) kann auch in die entgegengesetzte Richtung vom Zulauf wegführen. Dann wäre die Ableitung (2) umgekehrt montiert, das heißt, dass das L-Stück der Ableitung (2) an das erste T-Stück (in Strömungsrichtung des Fluids) der Zuleitung (1) montiert und das L-Stück der Zuleitung (1) an das T-Stück der Ableitung (2), das in dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel an das erste T-Stück der Zuleitung (1) angeschlossen ist. Die Strömungsrichtung des Fluids würde dann nicht mehr von der Zuleitung (1) zur Ableitung (2) umgekehrt.

[0091] Figur 2 zeigt einen ringförmigen Wärmetauscher (15) mit einem Querschnitt eines sechseckigen Polygons (Sechsecks). Der Wärmetauscher (15) umfasst zwei Anschlussstutzen (16), durch die das Fluid durch die Wärmetauscher (15) geleitet werden kann, wie durch die nicht ausgefüllten Pfeile angedeutet. Der Anschlussstutzen (16) des Vorlaufs befindet sich links, der des Rücklaufs rechts. Eine Trennwand in Form eines Keils (17) trennt den Vorlauf vom Rücklauf des Wärmetauschers (15). Das Fluid umströmt dadurch die Achse des Wärmetauschers (15) zirkular im Uhrzeigersinn, wie durch die nicht ausgefüllten Pfeile angedeutet. Die Strömung erfolgt dicht an der Außenfläche (18) des Wärmetauschers (15), wodurch eine gute Wärmeübertragung erreicht wird.

[0092] Das Ringinnere des Wärmetauschers (15) bietet genug Platz zum Anschließen von T-Stücken oder L-Stücken und dem Durchführen von Kabeln und Schläuchen (wie einer Zuleitung und einer Ableitung).

[0093] Figur 3 zeigt den schematischen Aufbau einer solchen angeschlossenen Anordnung von vier Wärmetauschern (15) in perspektivischer Ansicht, die Zusammen mit der Zuleitung (21) und der Ableitung (22), sowie den T-Stücken (23) und den beiden L-Stücken (24) eine erfindungsgemäße Vorrichtung bilden. Die T-Stücke (23) sind in der Zuleitung (21) und der Ableitung (22) angeordnet, während die beiden L-Stücke (24) an jeweils einem der Enden der Zuleitung (21) und der Ableitung (22) angeordnet sind. Die Zuleitung (21) und die Ableitung (22) sind über die Wärmetauscher (15) miteinander fluiddicht verbunden.

[0094] Beide Anschlussstutzen (16) werden mit T-Stücken beziehungsweise L-Stücken an die gemeinsame Zuleitung (21) (Vorlauf) beziehungsweise Ableitung (22) (Rücklauf) eines Temperierungssystems angeschlossen, dass mehrere derartige Wärmetauscher (15) parallel versorgen kann, die räumlich hintereinander angeordnet werden können.

[0095] Die Figur 3 verdeutlicht beispielsweise den Aufbau eines Kühlsystems für eine Hochleistungs-LED-Lampe, das auf einer parallelen Beschaltung zur Kühlmittelversorgung basiert und dessen als Kühlkörper fungierende Wärmetauscher (15) beziehungsweise LED-Module sich hintereinander befinden. Bis auf den letzten Kühlkörper (15) (rechts oben am Bildrand) sind die Zuleitungen (21) beziehungsweise Ableitungen (22) der Kühlkörper (15) durch T-Stücke (23) an eine gemeinsame Zuleitungs- (21) beziehungsweise Ableitungsversorgungsleitung (22) angeschlossen. Der letzte Kühlkörper (15) wird durch L-Stücke (24) an diese angeschlossen. Derartige Verbinder (23, 24) können einzelne Verbindungselemente sein, die zum Beispiel durch Schläuche und Schlauchklemmen mit den Kühlkörpern (15) verbunden werden. Es können aber auch aufsteckbare Kupplungen sein, die durch O-Ringe dichten, oder aber auch direkt in den Kühlkörper (15) integrierte Leitungen mit der gleichen Funktion sein, die von den Stirnseiten aus kontaktiert werden (zum Beispiel durch Steckverbinder). Die gemeinsamen Hauptleitungen (21, 22) können starr oder flexibel sein, wie zum Beispiel Polyamid-Schläuche.

[0096] Wenn auf den Außenflächen (18) LEDs (nicht gezeigt) angebracht sind, wird dadurch eine zylinderförmige LED-Lampe realisiert, mit der, bei geeigneter Auswahl der LEDs, ein Kanal gehärtet, beziehungsweise saniert werden kann. Die Stromzuführungen für die LEDs können ebenfalls durch die Ringöffnung der Wärmetauscher (15) geführt werden.

[0097] Jeder Wärmetauscher (15), der auf allen seinen Außenseiten mit LEDs bestückt ist, ist dann ein LED-Modul. Die Kopplung der LED-Module mit Kabeln zum Anschließen der LED-Module an eine Stromversorgung ergibt eine LED-Lampe.

[0098] Die LED-Lampe ist dann im Sinne der vorliegenden Erfindung beispielsweise eine Lichtquelle für die

Kanalsanierung im Haushaltsbereich.

[0099] Figur 4 zeigt ein LED-Modul (30) einer solchen LED-Lampe in schematischer Querschnittansicht. Auf einem 8-eckigen Kühlkörper (31), der hier als Wärmetauscher fungiert, ist eine Vielzahl von LEDs (32) mit Chip-on-Board-Technologie (COB-Technologie) aufgebracht. Dazu sind mehrere LEDs (32) auf einem Substrat (33) aufgebracht, wobei auf jeder der acht Seiten des Kühlkörpers (31) ein Substrat (33) angeordnet ist. Das LED-Modul (30) ist mit einem kreisrundem Gehäuse (34) in Form eines Schutzglases umgeben, das fest mit den LEDs (32) beziehungsweise dem Kühlkörper (31) verbunden ist.

[0100] Die Geometrie des LED-Moduls (30) ist für eine gleichmäßige Ausleuchtung eines zylinderförmigen Hohlkörpers ausgelegt, so dass dessen Innenwand durch das LED-Modul (30) auch bei geringfügig größerem Durchmesser als dem des LED-Moduls (30) homogen ausgestrahlt wird. Eine derartige Lichtquelle wird zum Beispiel in der Kanalsanierung benötigt. Für Anwendungen mit hohen Anforderungen an die optische Ausgangsleistung, bei denen aufgrund der typischen Effizienzen der LEDs (32) im Bereich von 1% bis 50% erhebliche Wärmemengen durch den Kühlkörper (31) abgeführt werden müssen, sind flüssige Kühlmedien als Fluide notwendig, die den Kühlkörper (31) durchströmen. Im vorliegenden Fall erfolgt dies Zirkular um die Achse des Kühlkörpers (31).

[0101] Das Umströmen erfolgt dicht an der Oberfläche des Kühlkörpers (31), so dass die darauf montierten Substrate (33) effektiv gekühlt werden.

[0102] Der gezeigte Querschnitt zeigt also den Querschnitt eines LED-Moduls (30) einer LED-Lampe umfassend mehrere LED-Module (30) zusammen mit einem Wärmetauschermodul (31) der Kühlvorrichtung, also ein LED-Modul (30) und einen Wärmetauscher (31) im Sinne der vorliegenden Erfindung. Die LED-Lampe kann zusätzlich elektrische Anschlüsse (nicht gezeigt), die zum Betrieb der LEDs (32) notwendig sind, und eine Steuerung (nicht gezeigt), die die LEDs (32) mit Strom versorgt und gegebenenfalls für den Vortrieb des Systems sorgt, umfassen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nur das Kühlsystem als auch das Kühlsystem zusammen mit der LED-Lampe sein.

[0103] Figur 5 zeigt schematisch und beispielhaft einen modularen LED Aufbau. Die gezeigte LED-Lampe (40) besteht aus vier zylindrischen LED-Modulen (41), deren Geometrie an den Verwendungszweck angepasst ist, mit Anschlusseinheiten (42), an denen Versorgungsleitungen (43) mit den LED-Modulen (41) verbunden werden. Ein LED-Modul (41) umfasst mindestens ein Substrat mit einer oder mehreren LEDs, das auf einem Kühlkörper aufgebracht ist. Als Kühlmedium zum Kühlen der LEDs werden Gase oder Flüssigkeiten verwendet. Der Kühlkörper kann auf unterschiedliche Art und Weise hergestellt sein (zum Beispiel Fräsen, Stanzen, Schneiden, Falten, eutektisches Bonden von Metallen, etc.). Die LED-Module (41) sind in ein Gehäuse eingebracht (Glaszylinder, Edelstahl- oder Kunststoffgehäuse, etc.).

[0104] Weiterhin können in den LED-Modulen (41) Sensoren (nicht gezeigt), wie zum Beispiel Temperatur-, Beleuchtungsstärke-, Strom- oder Spannungssensoren integriert sein, die den Betriebsstatus an eine Steuer- und Versorgungseinheit (44) melden, die eine Anpassung der Betriebsbedingungen der LED-Lampe (40) an den aktuellen Zustand ermöglicht. Die Anschlusseinheiten (42) ermöglichen eine modulare Erweiterung mit zusätzlichen LED-Modulen (41), sowie eine Austauschbarkeit für Wartungszwecke. Aus Sicht des Kühlkreislaufs ist die parallele Versorgung der LED-Module (41) mit dem Kühlmedium, insbesondere auch im Sinne der Erweiterbarkeit von Vorteil, da alle Kühlkörper immer mit der gleichen Vorlauftemperatur versorgt werden. Die LED-Module (41) können über starre oder flexible Verbindungselemente gekoppelt werden, so dass sie entweder starr oder flexibel (über einen Schutzschlauch, Metallfedern, Faltenbalge oder ähnliches) aneinandergereiht sind. Dadurch kann die LED-Lampe (40) bogengängig in einem Rohr geschleppt werden. Eine flexible oder starre Versorgungsleitung (43) verbindet die LED-Module (41) mit der Steuer- und Versorgungseinheit (44), die die elektrische Versorgung und die Versorgung mit dem Kühlmedium beinhaltet, sowie eine Kontroll- und Steuereinheit zur gezielten Ansteuerung relevanter Betriebsparameter umfasst.

[0105] Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen sind für die Anwendung in der Kanalsanierung für den Hausanschlussbereich (DN50-DN300, typischerweise DN120-DN160) besonders geeignet. Darüber hinaus ist in diesem Bereich der Einsatz der Technologie auch für größere Rohrdurchmesser denkbar, da das System hohe Leistungen erlaubt und die geometrische Größe hochskalierbar ist. Als Einsatzgebiet kommen also auch Fallrohre von Regenrinnen, Schornsteine oder ähnliches in Betracht. Ebenso könnte eine LED-Lampe entwickelt werden, um Seitenanschlüsse zu sanieren, die durch die Lichthärtung sogenannter (Liner-) Hütchen abgedichtet werden. Weitere Anwendungen wie zum Beispiel in der Beleuchtung rohrartiger Räume oder Hohlkörper sind denkbar.

[0106] Auch ist die Möglichkeit der Realisierung eines entsprechend aufgebauten Heizsystems möglich, mit dem flexibel gekoppelte Heizelemente (Heizmedium durchströmt Heizkörper) die Wandung von zylindrischen Körpern aufheizen können. Dies kann entweder durch Strahlungsleistung (Wärmestrahlung) erfolgen oder durch direkte Wärmeleitung zwischen Heizkörper und zylindrischem Körper bei Kontakt.

[0107] Die in der voranstehenden Beschreibung, sowie den Ansprüchen, Figuren und Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0108]

1, 21	Zuleitung
2, 22	Ableitung
3, 23	T-Stück
4, 24	L-Stück
5, 15	Wärmetauscher / Kühlkörper / Heizkörper
16	Anschlussstutzen
17	Keil
18	Außenfläche
30, 41	LED-Modul
31	Kühlkörper
32	LED
33	Substrat
34	Gehäuse
40	LED-Lampe
42	Anschlusseinheit
43	Versorgungsleitung
44	Steuer- und Versorgungseinheit

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Temperieren, insbesondere zum Kühlen einer LED-Lampe (40) oder von LED-Modulen (30, 41) einer LED-Lampe (40), wobei die Vorrichtung die LED-Lampe (40) oder die LED-Module (30, 41) umfasst und wobei die Vorrichtung eine Zuleitung (1, 21) zum Zuführen eines Fluids und mehrere an der Zuleitung angeschlossene Wärmetauscher (5, 25, 31) umfasst, wobei an jedem Wärmetauscher (5, 25, 31) mehrere LEDs (32) angeordnet und in Bezug auf Wärmeübertragung an die Wärmetauscher (5, 25, 31) angekoppelt sind, so dass die LED-Lampe (40) oder die LED-Module (30, 41) durch das Fluid temperierbar, insbesondere kühlbar ist oder sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Vorrichtung eine Ableitung (2, 22) zum Ableiten des Fluids umfasst, wobei die Zuleitung (1, 21) und die Ableitung (2, 22) über je ein L-Stück (4, 24) an einem ihrer Enden und zusätzlich über wenigstens ein T-Stück (3, 23) in der Zuleitung (1, 21) und wenigstens ein T-Stück (3, 23) in der Ableitung (2, 22) fluiddicht miteinander verbunden sind oder
die Zuleitung (1, 21) und die Ableitung (2, 22) über ein L-Stück (4, 24) am Ende der Zuleitung (1, 21), das mit einem T-Stück (3, 23) in der Ableitung (2, 22) verbunden ist, und ein L-Stück (4, 24) am Ende der Ableitung (2, 22), das mit einem T-Stück (3, 23) in der Zuleitung (1, 21) fluiddicht miteinander verbunden sind, oder
die Zuleitung (1, 21) und die Ableitung (2, 22) über ein L-Stück (4, 24) am Ende der Zuleitung (1, 21), das mit einem T-Stück (3, 23) in der Ableitung (2, 22) verbunden ist, und ein L-Stück (4, 24) am Ende der Ableitung (2, 22), das mit einem T-Stück (3, 23) in der Zuleitung (1, 21) verbunden ist, und zusätzlich über wenigstens ein T-Stück (3, 23) in der Zuleitung (1, 21) und wenigstens ein T-Stück (3, 23) in der Ableitung (2, 22) fluiddicht miteinander verbunden sind,
so dass das Fluid von den LEDs (32) räumlich getrennt fließt und so dass die Zuleitung (1, 21) und die Ableitung (2, 22) zumindest zwei parallel geschaltete Fluidverbindungen miteinander aufweisen, wobei die Wärmetauscher (5, 25, 31) in den Fluidverbindungen angeordnet sind oder die Wärmetauscher (5, 25, 31) die Fluidverbindungen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Vorrichtung modular aufgebaut ist und LED-Module (30, 41) umfasst, wobei ein LED-Modul (30, 41) zwei L-Stücke (4, 24) und zumindest ein weiteres LED-Modul (30, 41) zwei T-Stücke (3, 23) umfassen oder
zwei LED-Module (30, 41) ein L-Stück (4, 24) und ein T-Stück (3, 23) umfassen und/oder zumindest ein weiteres LED-Modul (30, 41) zwei T-Stücke (3, 23) umfasst, und wobei die LED-Module (30, 41) zusätzlich eine Fluidverbindung mit einem Wärmetauscher (5, 25, 31) umfassen, wobei die LED-Module (30, 41) über Zuleitungsteile (1, 21) und Ableitungsteile (2, 22), insbesondere lösbar miteinander verbunden sind, so dass zusätzliche LED-Module (30, 41) leicht austauschbar, entfernbar und zusätzlich einbaubar sind.

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die LED-Module (30, 41) geometrisch linear hintereinander in Reihe angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Ableitung (2, 22) parallel zur Zuleitung (1, 21) angeordnet ist, und/oder, dass das Fluid in der Ableitung (2, 22) in Gegenrichtung zur Zuleitung (1, 21) fließt.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
jedes LED-Modul (30, 41) eine Anschlusseinheit (42) umfasst, an denen Versorgungsleitungen (43) angeschlossen sind, die die Zuleitung (1, 21), die Ableitung (2, 22) und elektrische Kabel umfassen, die zumindest teilweise mit den LEDs (32) verbunden sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
jedes LED-Modul (30, 41) von einem Gehäuse (34), insbesondere einem Glas-, Edelstahl- oder Kunststoffgehäuse, umgeben ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Versorgungseinheit (44) umfasst, die einen Fluidregler zur Steuerung der Durchflussgeschwindigkeit und/oder der Temperatur des Fluids durch die Zuleitung (1, 21) und/oder die Ableitung (2, 22) umfasst, wobei insbesondere die Versorgungseinheit (44) eine LED-Steuerung zur Steuerung der an den LEDs (32) anliegenden Spannung umfasst.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung und/oder die LED-Module (30, 41) zumindest einen Sensor umfassen, vorzugsweise einen Temperatursensor, einen Beleuchtungsstärkesensor, einen Stromsensor, und/oder einen Spannungssensor, wobei insbesondere der oder die Sensoren mit dem Fluidregler und/oder der LED-Steuerung in der Versorgungseinheit (44) verbunden ist oder sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauscher (5, 15, 31) an den Kontaktflächen zu den LEDs (32) oder dem Substrat (33) zumindest bereichsweise aus einem gut wärmeleitenden Material bestehen, insbesondere aus einem Metall, vorzugsweise Kupfer, Aluminium, Messing oder Stahl, und/oder aus einer Keramik, vorzugsweise Al_2O_3 oder AIN.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes LED-Modul (30, 41) für eine optische Leistung zwischen 1 Watt bis 1000 Watt ausgelegt ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LED-Lampe (40) zumindest teilweise, insbesondere die LED-Module (30, 41), durch das Fluid kühlbar und/oder heizbar sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Fluidverbindungen so eingestellt ist oder Blenden in oder an den Fluidverbindungen derart angeordnet sind, dass alle Wärmetauscher (5, 15, 31) mit einem ähnlichen Volumenstrom des Fluids durchströmt werden, so dass sich die Volumenströme durch die Wärmetauscher (5, 15, 31) maximal um den Faktor 3, vorzugsweise maximal um den Faktor 2 unterscheiden.

14. Verfahren zum Temperieren, insbesondere Kühlen einer LED-Lampe oder zumindest zweier LED-Module einer LED-Lampe unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fluid durch die Zuleitung den wenigstens zwei Wärmetauschern zugeführt wird, dort ein Wärmeaustausch mit der LED-Lampe oder den LED-Modulen stattfindet und das Fluid anschließend durch die Ableitung abgeführt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid aus der Ableitung in eine Versorgungseinheit strömt, dort temperiert, insbesondere gekühlt wird und anschließend wieder in die Zuleitung eingespeist wird, um die Temperatur des Fluids in der Zuleitung zu regeln, insbesondere in Abhängigkeit von den Signalen wenigstens eines Sensors, und/oder die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids geregelt wird, insbesondere in Abhängigkeit von den Signalen wenigstens eines Sensors.

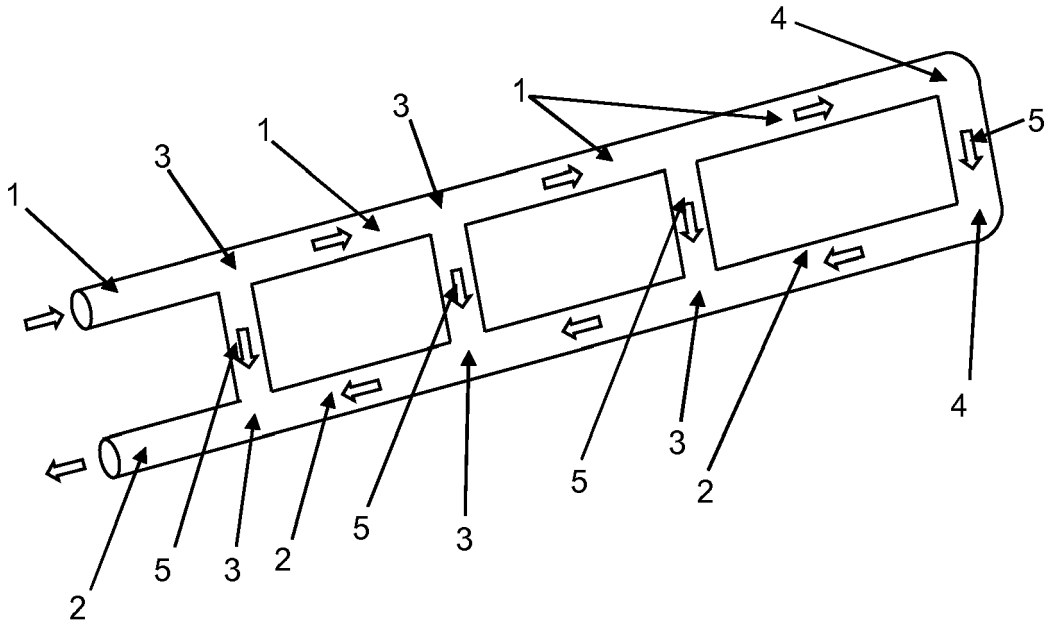

Fig. 1

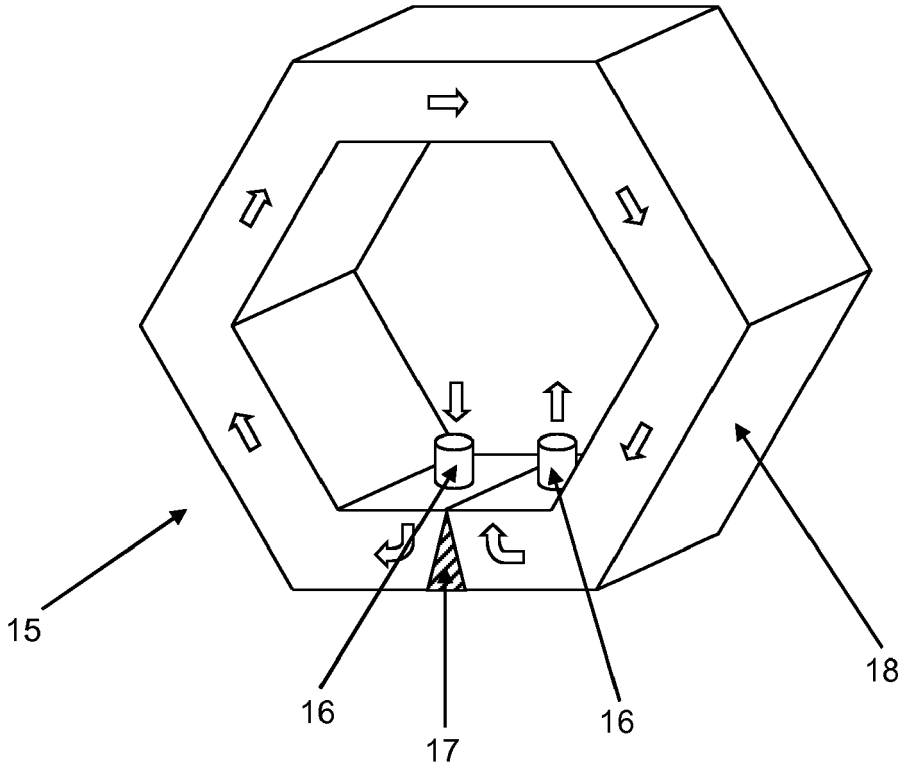

Fig. 2

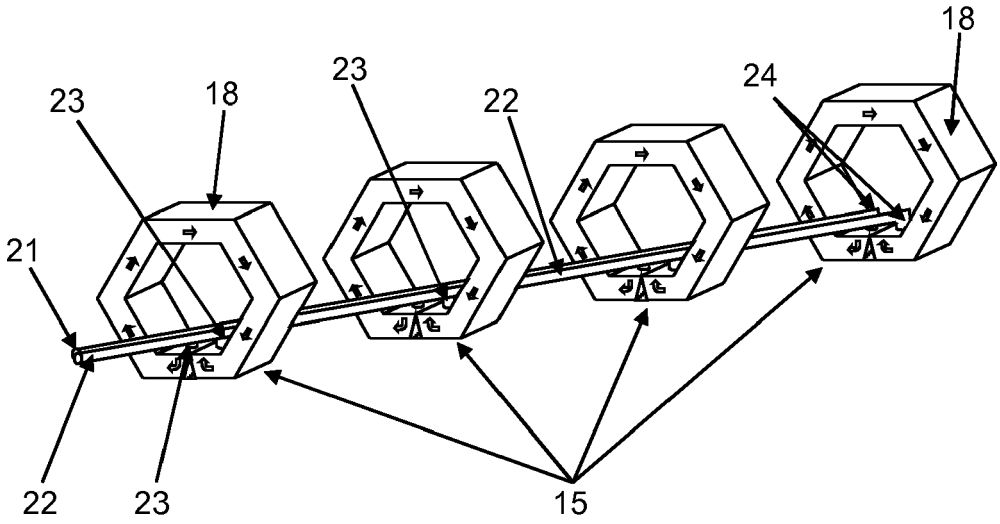

Fig. 3

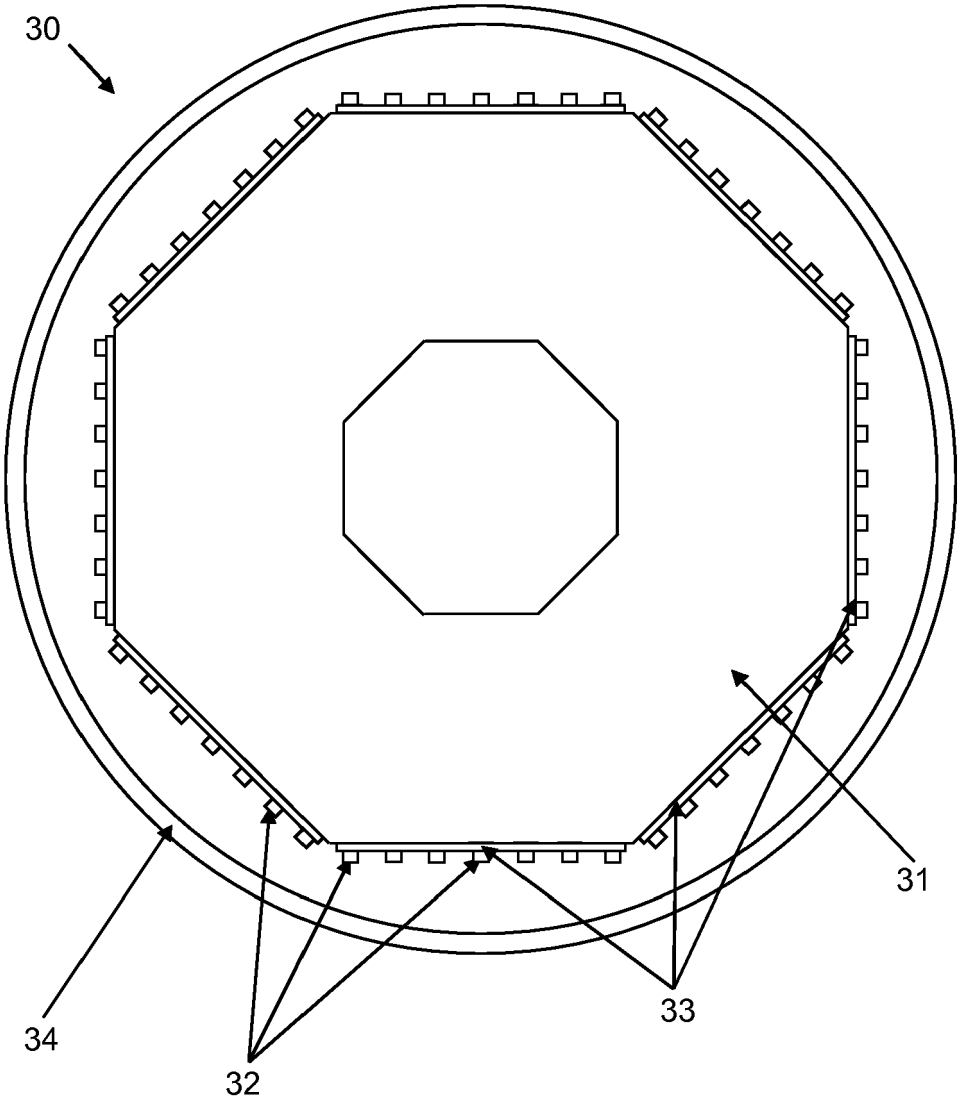

Fig. 4

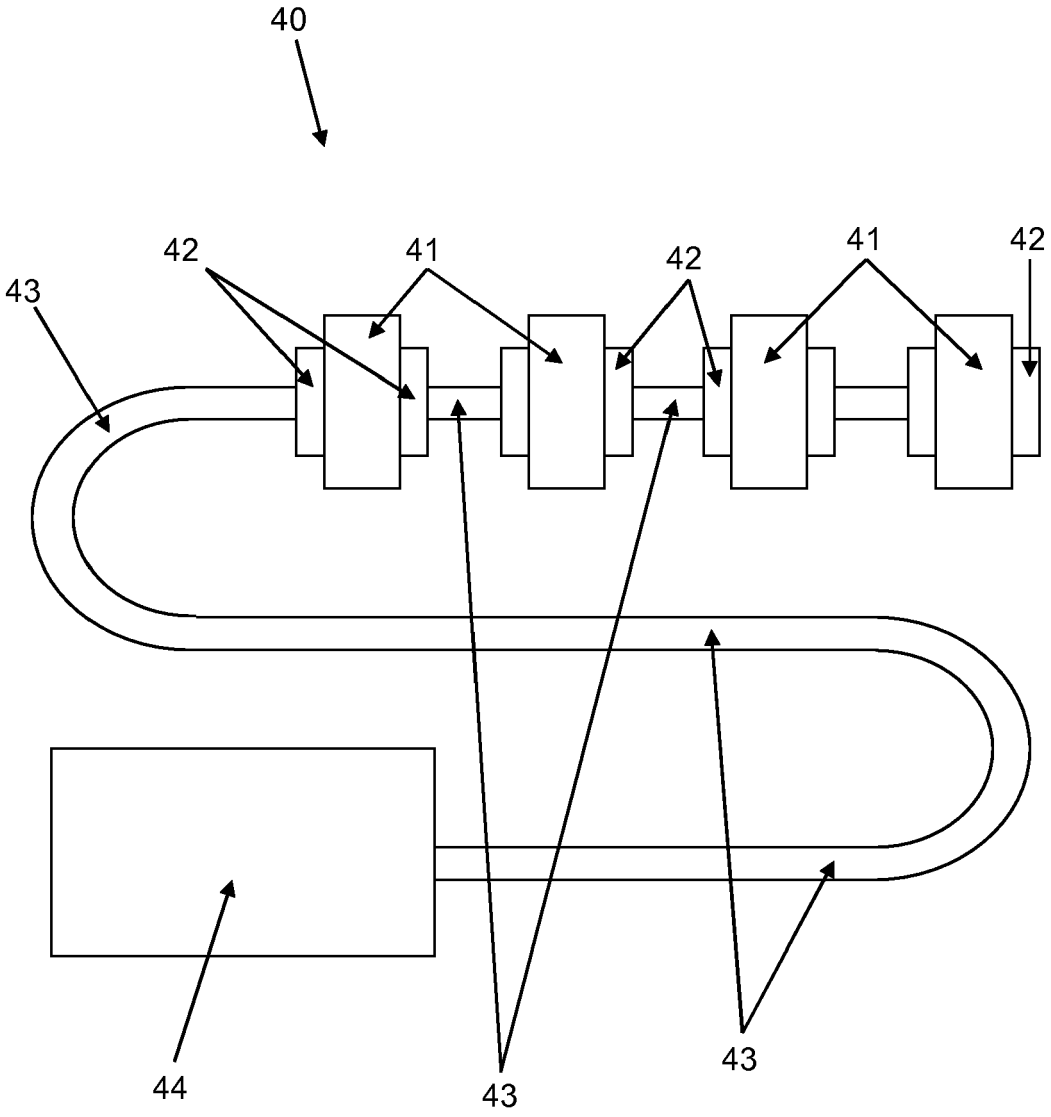

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 19 0183

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 3 869 605 A (DAVIS NOEL) 4. März 1975 (1975-03-04) * Spalte 1, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 8; Abbildungen 1-3 *	1-15	INV. F21V29/00 F21K99/00
Y	US 2006/001384 A1 (TAIN RA-MIN [TW] ET AL) 5. Januar 2006 (2006-01-05) * Absatz [0032] - Absatz [0063]; Abbildungen 10,11 *	1-15	
A	US 2010/073933 A1 (SCOTT KEITH [US]) 25. März 2010 (2010-03-25) * Absatz [0015] - Absatz [0024]; Abbildung 5 *	1	
X	US 2005/158687 A1 (DAHM JONATHAN S [US]) 21. Juli 2005 (2005-07-21) * Absatz [0082] - Absatz [0188]; Abbildungen 1-31 *	1,14	
A	US 2009/322227 A1 (JONES GARETH [GB] ET AL) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) * Absatz [0056] - Absatz [0099]; Abbildungen 1-9 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F21V F21K F21S
A	US 2010/051168 A1 (MOESKJAER OLE [DK] ET AL) 4. März 2010 (2010-03-04) * Absatz [0072] - Absatz [0106]; Abbildungen 1-13 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	20. September 2019	Arboreanu, Antoniu

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 : nichtschriftliche 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 19 19 0183

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.

20-09-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3869605 A	04-03-1975	CA 931128 A	31-07-1973
		US 3869605 A	04-03-1975
US 2006001384 A1	05-01-2006	TW I263008 B	01-10-2006
		US RE43626 E	04-09-2012
		US 2006001384 A1	05-01-2006
		US 2007297178 A1	27-12-2007
US 2010073933 A1	25-03-2010	CN 102187172 A	14-09-2011
		EP 2338020 A1	29-06-2011
		TW 201017048 A	01-05-2010
		US 2010073933 A1	25-03-2010
		WO 2010033287 A1	25-03-2010
US 2005158687 A1	21-07-2005	AU 2003265308 A1	16-02-2004
		CA 2493130 A1	05-02-2004
		CN 1678252 A	05-10-2005
		EP 1551329 A2	13-07-2005
		EP 2298229 A1	23-03-2011
		JP 2005534201 A	10-11-2005
		KR 20050047081 A	19-05-2005
		KR 20110031394 A	25-03-2011
		MX PA05001029 A	12-09-2005
		US 2005158687 A1	21-07-2005
		US 2010220472 A1	02-09-2010
		WO 2004011848 A2	05-02-2004
US 2009322227 A1	31-12-2009	AT 462288 T	15-04-2010
		AU 2006323418 A1	14-06-2007
		CA 2632641 A1	14-06-2007
		CN 101322438 A	10-12-2008
		DK 1969903 T3	12-07-2010
		EP 1969903 A1	17-09-2008
		ES 2343588 T3	04-08-2010
		GB 2433837 A	04-07-2007
		GB 2443767 A	14-05-2008
		GB 2443988 A	21-05-2008
		JP 2009518840 A	07-05-2009
		KR 20080089380 A	06-10-2008
		US 2009322227 A1	31-12-2009
		WO 2007066112 A1	14-06-2007
US 2010051168 A1	04-03-2010	AT 504776 T	15-04-2011
		AU 2008217359 A1	28-08-2008
		DK 2129956 T3	27-06-2011
		EP 1959183 A1	20-08-2008

EPO FORM P0461

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

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 19 19 0183

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.

20-09-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		EP 2129956 A1	09-12-2009
		US 2010051168 A1	04-03-2010
		US 2014044426 A1	13-02-2014
		WO 2008101499 A1	28-08-2008

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005103121 A1 **[0006]**
- EP 1959183 A1 **[0006]**
- JP 2008175381 A **[0006]**
- WO 2008101499 A1 **[0006] [0012]**