



(11)

**EP 2 365 151 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.07.2015 Patentblatt 2015/28**

(51) Int Cl.:  
**E04B 9/00** (2006.01) **F21S 8/04** (2006.01)  
**F21V 29/00** (2015.01) **F21V 21/04** (2006.01)  
**F21Y 101/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11155287.3**

(22) Anmeldetag: **22.02.2011**

(54) **Leuchte**

Lamp

Lampe

(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: **09.03.2010 DE 202010003312 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.09.2011 Patentblatt 2011/37**

(73) Patentinhaber: **RIDI Leuchten GmbH  
72417 Jungingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Lebherz, Andreas  
72336 Balingen-Weilstetten (DE)**

• **Dinnebier, Johannes  
10587 Berlin (DE)**  
• **Blieske, Jan  
10587 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB  
Rechtsanwälte Patentanwälte  
Steuerberater  
Königstraße 28  
70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 221 529 WO-A1-2008/137732**  
**WO-A1-2008/138177 WO-A1-2009/129232**  
**US-A1- 2005 024 856**

**EP 2 365 151 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leuchte nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine mit wenigstens einer solchen Leuchte ausgestattete Wand oder Decke aus Beton.

**[0002]** Die Erfindung geht von einer Leuchte mit LED's als Leuchtmittel aus. Die Erfindung geht weiterhin von einer Leuchte aus, die dazu bestimmt und geeignet ist, dass sie an oder in einer Decke oder Wand aus Beton befestigt werden soll, insbesondere in einer Nische der Decke oder der Wand.

**[0003]** WO 2009/129232 offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0004]** Grundsätzlich besteht bei LED-Leuchten das Problem in der Abführung der durch die LED's abgegebenen Wärme. Aus diesem Grunde ist es bekannt, den LED's Kühlkörper zuzuordnen. Der Nachteil bei diesen Kühlkörpern besteht darin, dass sie einerseits Platz beanspruchen und dass sie oftmals das optische Erscheinungsbild der Leuchten beeinträchtigen.

**[0005]** Davon ausgehend liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine Leuchte der eingangs angegebenen Art mit einer verbesserten Ableitung der Wärme zu schaffen.

**[0006]** Die technische Lösung ist gekennzeichnet durch das Merkmal im Kennzeichen des Anspruchs 1.

**[0007]** Dadurch ist ein Leuchtensystem bestehend aus der eigentlichen Leuchte sowie aus einem zugeordneten Träger für diese Leuchte geschaffen, welches eine technisch sehr einfache und vor allem effektive Abführung der durch die LED's abgegebenen Wärme gewährleistet. Die Grundidee bei diesem Leuchtensystem besteht darin, dass die Wärme in den Beton der Decke oder der Wand, an welcher die Leuchte befestigt ist, eingeleitet wird. Der Vorteil besteht somit darin, dass die entstehende Wärme durch den Beton aufgenommen wird. Dieser besitzt sehr gute Wärmeleitungseigenschaften sowie darüber hinaus aufgrund der vorhandenen Masse eine sehr hohe Wärmeaufnahmekapazität. Diese Wärmeableitung in eine Betondecke oder eine Betonwand hat somit den Vorteil, dass auf anderweitige Kühleinrichtungen, insbesondere Kühlkörper verzichtet werden kann. Konstruktiv ist diese Wärmeableitung dergestalt gelöst, dass die Decke oder die Wand mit einem wärmeleitenden Träger aus Metall ausgestattet wird. Dieser Metallträger hat die Aufgabe, die an ihn abgegebene Wärme in den Beton einzuleiten. Weiterhin ist die Leuchte so ausgebildet, dass ein Wärme fluß zwischen dem Ort der Entstehung der Wärme im Bereich der LED's und dem Metallträger gewährleistet ist. Dies kann konstruktiv auf unterschiedlichste Art und Weise geschehen.

**[0008]** Gemäß einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass der Träger bereits beim Gießen der Decke oder der Wand mit in den Beton eingegossen und so in den Beton vollständig oder zumindest teilweise eingebettet wird. Dies bedeutet, dass bei der Erstellung des Gebäudes bereits entsprechende Träger in den Beton

integriert werden, wo dann LED-Leuchten angebracht werden sollen. Auf diese Weise ist es auf technisch einfache Weise möglich, das vorbeschriebene Leuchtensystem mit der entsprechenden Wärmeableitung bautechnisch zu realisieren.

**[0009]** Alternativ ist es auch möglich, die Decke oder die Wand nachträglich mit einem entsprechenden Metallträger auszustatten. Es ist dann notwendig, dass der entsprechende Träger an der Decke oder der Wand so befestigt wird, dass ein Wärme fluß zwischen diesem Träger und dem Beton entstehen kann. Beispielsweise kann eine Vertiefung oder Öffnung in den Beton eingebracht werden. Darin kann dann der Träger positioniert und optional auch fest mit dem Beton verbunden werden. Anschließend kann die Vertiefung oder Öffnung mit einer geeigneten, aushärtbaren Masse verfüllt werden, so dass anschließend der Träger in diese Masse vollständig oder zumindest teilweise eingebettet ist. Da die ausgehärtete Masse eine ausreichende Fixierung für den Träger erzeugen kann, ist eine separate Befestigung des Trägers am Beton nicht unbedingt erforderlich, kann jedoch zumindest für die Montage vorteilhaft sein. Die Masse kann eine Spachtelmasse oder eine Gussmasse sein. Die Masse kann eine mineralische Masse oder eine Kunststoffmasse sein. Die Masse kann Beton oder Mörtel oder Gips oder ein mineralischer Klebstoff sein.

**[0010]** Beispielsweise kann es sich bei dem Träger gemäß einer anderen Weiterbildung um ein T-Profil insbesondere aus Aluminium handeln.

**[0011]** Zwischen dem Leuchtenkörper mit seinen LED's und dem Metallträger der Decke oder Wand ist gemäß einer weiteren Weiterbildung ein wärmeleitender Körper insbesondere aus Metall vorgesehen, welcher die Wärmebrücke zwischen dem Ort der Entstehung der Wärme und dem Metallträger als Teil der Betondecke oder Betonwand herstellt.

**[0012]** Zur Unterstützung dieses Wärmetransports kann gemäß einer anderen Weiterbildung eine sogenannte Heatpipe vorgesehen sein. Bei einer derartigen Heatpipe handelt es sich um ein Wärmerohr als Wärmeüberträger. Dabei wird die Verdampfungswärme eines Stoffes mit einer hohen Wärmestromdichte genutzt.

**[0013]** Ferner schlägt eine weitere Weiterbildung vor, dass die Leuchte in einer Nische der Wand oder der Decke eingebaut ist. Hier ist das erfindungsgemäße Wärmeableitungssystem in den Beton sehr wirksam. Denn ein konventioneller Kühlkörper kann bei einem Nischen einbau nicht wirken, da die LED-Leuchte den zur Verfügung stehenden Hohlraum aufheizt. Sobald die Temperatur der umgebenden Luft der des Kühlkörpers entspricht, ist keine Kühlwirkung mehr vorhanden.

**[0014]** Entsprechend einer weiteren Ausführungsform kann zur Wärmeübertragung zwischen dem Leuchtenkörper und dem Träger eine Kühleinrichtung für die LED's vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine solche Kühleinrichtung einen Kühlkörper mit Kühlrippen umfassen. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die wärmeleitende Verbindung zwischen dem Leuchten-

körper und dem Träger eine Kühleinrichtung für die LED's bildet. In diesem Fall dient die zum Beton geschaffene Wärmebrücke als Kühleinrichtung, was besonders preiswert ist.

**[0015]** Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann eine Befestigungseinrichtung zum Befestigen der Leuchte an oder in der Decke oder der Wand vorgesehen sein, welche die Montage der Leuchte an der Wand bzw. Decke erleichtert. Zweckmäßig kann diese Befestigungseinrichtung eine am Träger wärmeübertragend befestigbare Befestigungsplatte aufweisen, wodurch eine besonders effektive Wärmeeinleitung in den Träger realisierbar ist.

**[0016]** Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Leuchtenkörper einen Kühlkörper aufweisen, der wärmeübertragend mit den LED's verbunden ist und in die wärmeleitende Verbindung vom Leuchtenkörper zum Träger eingebunden ist. Hierdurch wird die Wärmeabfuhr von den LED's verbessert.

**[0017]** Eine erfindungsgemäße Decke oder Wand umfasst wenigstens eine daran oder darin befestigte Leuchte der vorbeschriebenen Art und besteht zumindest im Bereich der jeweiligen Leuchte aus Beton.

**[0018]** Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Leuchtensystems wird nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigt:

- Fig.1 1 eine perspektivische Ansicht des Leuchtensystems bestehend aus einer Leuchte sowie einem Träger;
- Fig. 2a eine Längsschnittdarstellung durch das Leuchtensystem im eingebauten Zustand in eine Betondecke;
- Fig. 2b eine Darstellung entsprechend der in Fig. 2a um 90° gedreht;
- Fig. 2c eine Unteransicht des Leuchtensystems der Fig. 2a und 2b;
- Fig. 2d linke Hälfte eines oberen Bereichs der Ansicht aus Fig. 2b, jedoch bei einer anderen Ausführungsform;
- Fig. 2e rechte Hälfte eines oberen Bereichs der Ansicht aus Fig. 2b, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform.

**[0019]** Die Leuchte 1 eines Leuchtensystems weist einen Leuchtenkörper 2 mit LED's 3 auf. Dieser Leuchtenkörper 2 ist mittels länglicher metallischer Körper 4 in Form von Metallstangen an der Unterseite einer Befestigungsplatte 5 ebenfalls aus Metall befestigt. Zusätzlich ist noch eine sogenannte Heatpipe 6 vorgesehen. Im Beispiel sind die LED's 3 in einen Kühlkörper 10 gefasst, der einen Bestandteil des Leuchtenkörpers 2 bildet oder in diesen eingesetzt ist. Zweckmäßig ist dann der metal-

lische Körper 4 und/oder die Heatpipe 6 wärmeübertragend mit diesem Kühlkörper verbunden, insbesondere daran befestigt.

**[0020]** Das Leuchtensystem weist weiterhin einen Träger 7 zur Befestigung der Leuchte 1 an einer Wand 8 oder Decke 8 aus Beton 11 auf. Dieser Träger 7 ist durch ein T-Profil aus Aluminium gebildet und dabei im Beton 11 der Wand oder Decke 8 eingegossen. Wie insbesondere in den Fig. 2a bis 2c erkennbar ist, befindet sich die gesamte Anordnung des Leuchtensystems innerhalb einer Nische 9 der Decke 8.

**[0021]** An dem Träger 7 des Leuchtensystems ist die vorbeschriebene Befestigungsplatte 5 der Leuchte 1 unterseitig befestigt.

**[0022]** Bei der Ausführungsform der Fig. 2a und 2b ist der Träger 7 seitlich und in einem vom Leuchtenkörper 2 abgewandten Bereich in den Beton 11 eingebettet. Dabei ist der Träger 7 ausschließlich in den Beton 11 eingebettet. Eine derartige Ausführungsform lässt sich beispielsweise dadurch realisieren, dass der Träger 7 bereits beim Herstellen der Wand oder Decke 8 anzubringen, also den Träger 7 beim Gießen des Betons 11 einzugießen.

**[0023]** Alternativ ist es gemäß den Fig. 2d und 2e auch möglich, die Decke 8 oder die Wand nachträglich mit dem Träger 7 auszustatten. Beispielsweise kann eine Vertiefung 12 oder Öffnung 12 in den Beton 11 eingebracht werden. In dieser Öffnung 12 kann dann der Träger 7 positioniert werden. Optional kann auch der Träger 7 in der Öffnung 12 fest mit dem Beton 11 verbunden werden, z.B. mittels einer Verschraubung (nicht gezeigt). Anschließend kann die Vertiefung oder Öffnung 12 mit einer geeigneten, aushärtbaren Masse 13 verfüllt werden, so dass anschließend der Träger 7 in diese Masse 13 zumindest teilweise eingebettet ist. Bei der in Fig. 2d gezeigten Ausführungsform ist der Träger dabei ohne Kontakt zum Beton 11 ausschließlich in die Masse 13 eingebettet. Im Unterschied dazu zeigt Fig. 2e eine Ausführungsform, bei welcher der Träger 7 sowohl am Beton 11 anliegt und insoweit darin eingebettet ist, als auch in die Masse 13 eingebettet ist. Da die ausgehärtete Masse 13 eine ausreichende Fixierung für den Träger 7 erzeugen kann, ist eine separate Befestigung des Trägers 7 am Beton 11 nicht unbedingt erforderlich, kann jedoch zumindest für die Montage vorteilhaft sein. Die Masse 13 kann eine Spachtelmasse oder eine Gussmasse sein. Die Masse 13 kann eine mineralische Masse oder eine Kunststoffmasse sein. Die Masse 13 kann Beton oder Mörtel oder Gips oder ein mineralischer Klebstoff sein.

**[0024]** Die Funktionsweise ist wie folgt:

**[0025]** Durch die LED's 3 des Leuchtenkörpers 2 entsteht Wärme. Diese muß abgeführt werden. Diese Wärme soll in den Beton 11 der Decke 8 eingeleitet werden.

**[0026]** Zu diesem Zweck besteht ein Wärmefluß zwischen dem Ort der Entstehung der Wärme im Bereich der LED's 3 und dem Beton 11 der Decke 8. Dies bedeutet im vorliegenden Ausführungsbeispiel, dass die Wärme über die stangenförmigen metallischen Körper 4

sowie über die Heatpipe 6 zunächst der Befestigungsplatte 5 zugeführt wird. Da diese Befestigungsplatte 5 aus Metall im wärmeleitenden Kontakt mit dem Träger 7 steht, wird diese Wärme anschließend in diesen Träger 7 eingeleitet. Da dieser Träger 7 wiederum mit dem Beton 11 der Decke 8 in Kontakt steht, wird die Wärme letztendlich in den Beton 11 der Decke 8 eingeleitet.

#### Patentansprüche

1. Anordnung einer Leuchte (1) an oder in einer Decke (8) oder einer Wand aus Beton (11), wobei die Leuchte (1) einen Leuchtenkörper (2) mit LED's (3) als Leuchtmittel aufweist, wobei die Decke (8) oder die Wand aus Beton (11) einen wärmeleitenden Träger (7) aus Metall aufweist, wobei die Leuchte (1) derart ausgebildet und derart an diesem Träger (7) befestigt ist, dass eine wärmeleitende Verbindung zwischen dem Ort der durch die LED's (3) erzeugten Wärme und dem Beton (11) der Decke (8) oder der Wand besteht, so dass die Wärme in den Beton (11) einleitbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (7) in den Beton (11) und/oder in eine in den Beton (11) eingebrachte und ausgehärtete Masse (13) zumindest teilweise eingebettet ist, dass die Leuchte (1) mittels einer Befestigungsplatte (5) wärmeübertragend am Träger (7) befestigt ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse (13) eine Spachtelmasse oder Gussmasse ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse (13) eine mineralische Masse oder eine Kunststoffmasse ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse (13) Beton oder Mörtel oder Gips oder ein mineralischer Klebstoff ist.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Wärmeübertragung zwischen dem Leuchtenkörper (2) und dem Träger (7) eine Kühleinrichtung für die LED's (3) vorgesehen ist oder dass die wärmeleitende Verbindung zwischen dem Leuchtenkörper (2) und dem Träger (7) eine Kühleinrichtung für die LED's (3) bildet.
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Träger (7) nachträglich an der Decke (8) oder der Wand befestigbar ist.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (7) durch ein T-Profil gebildet ist.
8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Wärmeübertragung zwischen dem Leuchtenkörper (2) und dem Träger (7) ein metallischer Körper (4) vorgesehen ist.
9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Wärmeübertragung zwischen dem Leuchtenkörper (2) und dem Träger (7) eine Heatpipe (6) vorgesehen ist.
10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchte (1) in einer Nische (9) der Decke (8) oder der Wand angeordnet ist.
11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leuchtenkörper (2) einen Kühlkörper (10) aufweist, der wärmeübertragend mit den LED's (3) verbunden ist und in die wärmeleitende Verbindung vom Leuchtenkörper (2) zum Träger (7) eingebunden ist.
12. Decke oder Wand aus Beton (11) mit mindestens einer Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

#### Claims

1. Arrangement of a luminaire (1) on or in a ceiling (8) or wall made of concrete (11), the luminaire (1) comprising a luminaire body (2) having LEDs (3) as lamps, the ceiling (8) or wall made of concrete (11) comprising a heat-conducting metal carrier (7), the luminaire (1) being designed in such a way and being fixed to said carrier (7) in such a way that a heat-conducting connection is produced between the location of the heat generated by the LEDs (3) and the concrete (11) of the ceiling (8) or wall, so that the heat can be conducted into the concrete (11), **characterised in that** the carrier (7) is embedded at least in part in the concrete (11) and/or in a compound

(13) which is introduced into the concrete (11) and cured, **in that** the luminaire (1) is fixed to the carrier (7) in a heat-conducting manner by means of a fixing plate (5).

2. Arrangement according to claim 1, **characterised in that** the compound (13) is a spackling paste or a casting compound. 5
3. Arrangement according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the compound (13) is a mineral compound or a plastics compound. 10
4. Arrangement according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the compound (13) is concrete or mortar or plaster or a mineral adhesive. 15
5. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** a cooling device for the LEDs (3) is provided between the luminaire body (2) and the carrier (7) for the purpose of heat transfer, or **in that** the heat-conducting connection between the luminaire body (2) and the carrier (7) forms a cooling device for the LEDs (3). 20
6. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the carrier (7) can be fixed to the ceiling (8) or wall subsequently. 25
7. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the carrier (7) is formed by a T-shaped profile. 30
8. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** a metal body (4) is provided between the luminaire body (2) and the carrier (7) for the purpose of heat transfer. 35
9. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** a heat pipe (6) is provided between the luminaire body (2) and the carrier (7) for the purpose of heat transfer. 40
10. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the luminaire (1) is arranged in a recess (9) in the ceiling (8) or wall. 45
11. Arrangement according to any of the preceding claims, **characterised in that** the luminaire body (2) comprises a cooling body (10) which is connected in a heat-conducting manner to the LEDs (3) and which is integrated into the heat-conducting connection from the luminaire body (2) to the carrier (7). 50
12. Ceiling or wall made of concrete (11), comprising an arrangement according to any of the preceding claims. 55

## Revendications

1. Agencement d'une lampe (1) sur ou dans un plafond (8) ou un mur en béton (11),  
la lampe (1) présentant un corps de lampe (2) avec des LED (3) en guise de moyen d'éclairage, le plafond (8) ou le mur en béton (11) présentant un support (7) thermoconducteur en métal, la lampe (1) étant réalisée et fixée sur ce support (7) de telle manière qu'une liaison thermoconductrice entre l'endroit où est générée la chaleur par les LED (3) et le béton (11) du plafond (8) ou du mur existe pour que la chaleur puisse être introduite dans le béton (11),  
**caractérisé en ce que** le support (7) est intégré au moins en partie dans le béton (11) et/ou dans une masse (13) durcie et introduite dans le béton (11), en ce que la lampe (1) est fixée à l'aide d'une plaque de fixation (5) de manière à transmettre la chaleur sur le support (7). 5
2. Agencement selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que** la masse (13) est une masse de mastic ou de remplissage. 10
3. Agencement selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce que** la masse (13) est une masse minérale ou une masse plastique. 15
4. Agencement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,  
**caractérisé en ce que** la masse (13) est du béton ou du mortier ou du plâtre ou une colle minérale. 20
5. Agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** pour la transmission de chaleur entre le corps de lampe (2) et le support (7), un dispositif de refroidissement pour les LED (3) est prévu ou en ce que la liaison thermoconductrice entre le corps de lampe (2) et le support (7) forme un dispositif de refroidissement pour les LED (3). 25
6. Agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** le support (7) peut être fixé ultérieurement sur le plafond (8) ou le mur. 30
7. Agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** le support (7) est formé par un profilé en T. 35

8. Agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'un corps métallique (4) est prévu pour la transmission de chaleur entre le corps de lampe (2) et le support (7).** 5
9. Agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce** 10  
**qu'un caloduc (6) est prévu pour la transmission de chaleur entre le corps de lampe (2) et le support (7).**
10. Agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes, 15  
**caractérisé en ce**  
**que la lampe (1) est agencée dans une niche (9) du plafond (8) ou du mur.**
11. Agencement d'une lampe selon l'une quelconque des revendications précédentes, 20  
**caractérisé en ce**  
**que le corps de lampe (2) présente un corps de refroidissement (10) qui est relié de manière à transmettre la chaleur aux LED (3) et est intégré dans la liaison thermoconductrice du corps de lampe (2) au support (7).** 25
12. Plafond ou mur en béton (11) avec au moins un agencement selon l'une quelconque des revendications précédentes. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

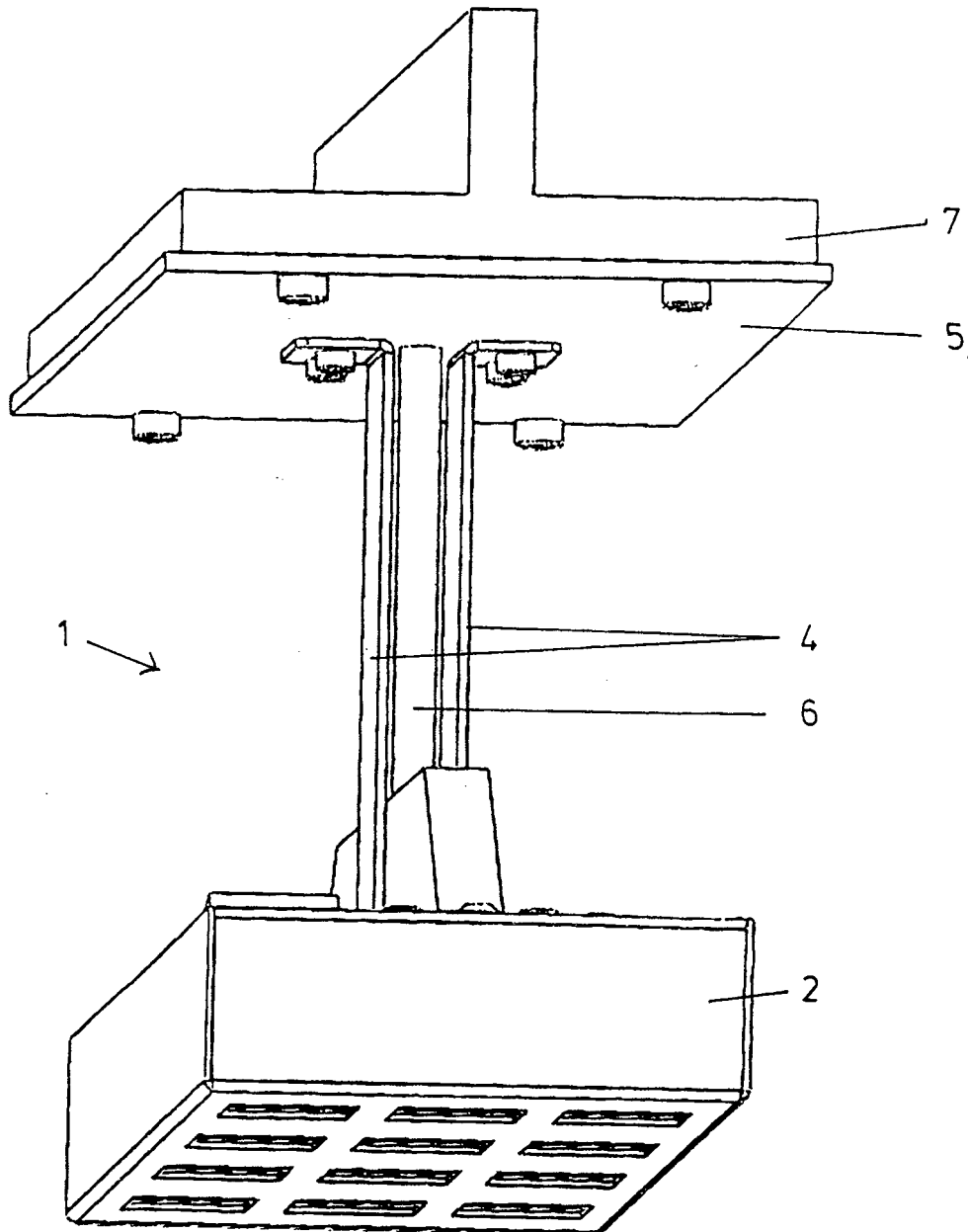


Fig. 2 a

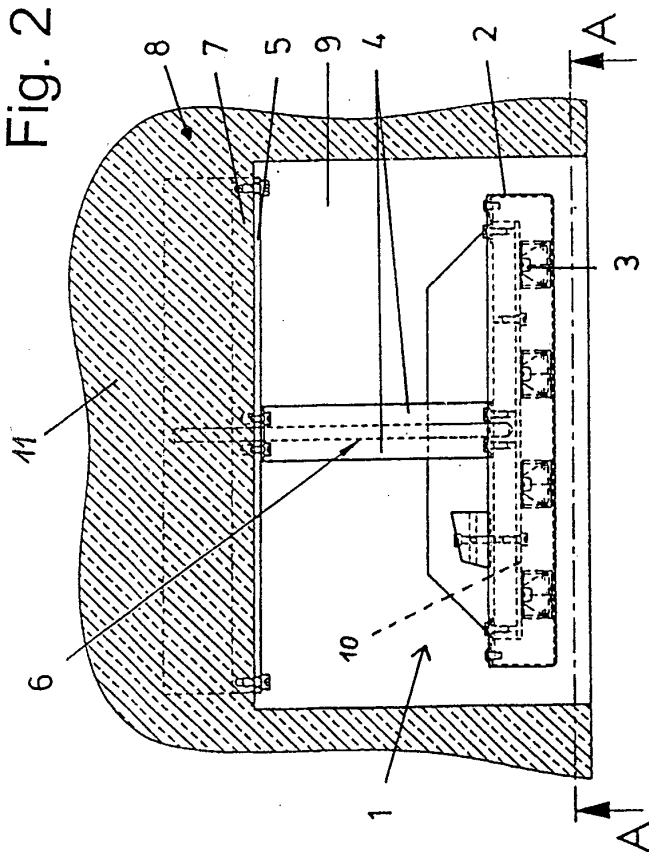


Fig. 2 b

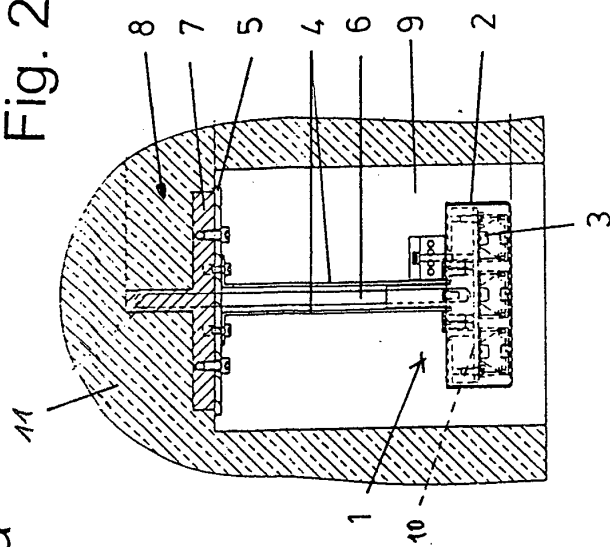


Fig. 2 c

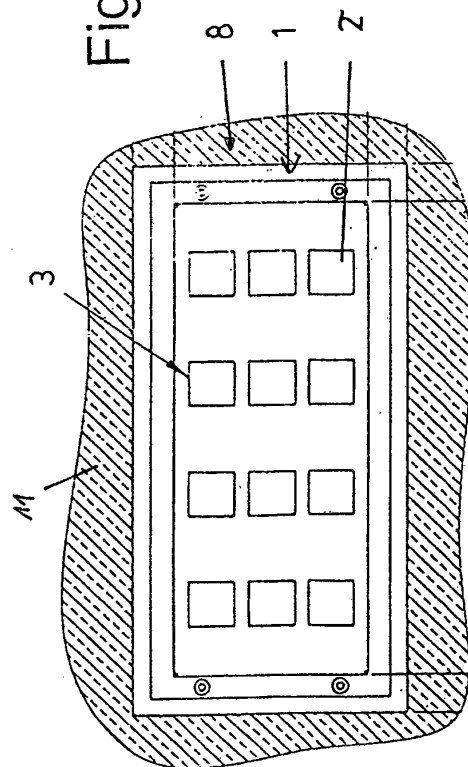


Fig. 2 d

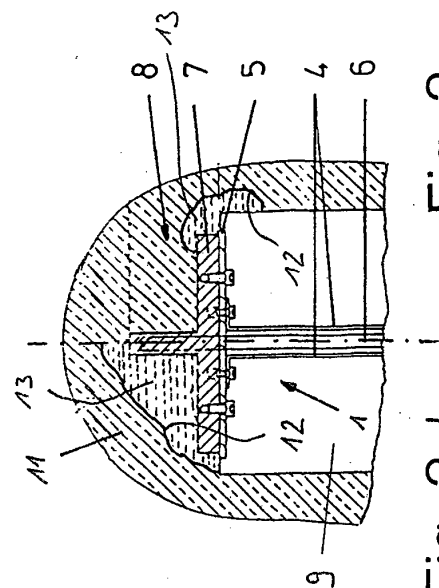


Fig. 2 e

**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 2009129232 A [0003]