

(19)



(11)

EP 2 743 564 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
21.08.2019 Patentblatt 2019/34

(51) Int Cl.:
F21S 4/10 ^(2016.01) *F21V 7/00* ^(2006.01)
F21W 131/101 ^(2006.01) *F21W 131/411* ^(2006.01)
F21Y 115/10 ^(2016.01) *F21V 23/06* ^(2006.01)
F21Y 107/90 ^(2016.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
01.06.2016 Patentblatt 2016/22

(21) Anmeldenummer: **13193863.1**

(22) Anmeldetag: **21.11.2013**

(54) **Beleuchtungseinrichtung und Beleuchtungsanordnung zum Beleuchten des Innenraumes
eines Turmes oder Tunnels**

Lighting device and illumination arrangement for lighting the interior of a tower or tunnel

Dispositif d'éclairage et agencement d'éclairage pour l'éclairage de l'intérieur d'une tour ou d'un tunnel

(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: **14.12.2012 DE 202012104882 U**
11.04.2013 DE 102013103673

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(73) Patentinhaber: **Weidmüller Interface GmbH & Co.
KG**
32758 Detmold (DE)

(72) Erfinder:
• **Heggemann, Christian**
32758 Detmold (DE)

- **Müther, Daniel**
32760 Detmold (DE)
- **Gerkens, Michael**
33617 Bielefeld (DE)
- **Schlingmann, Hans**
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)

(74) Vertreter: **Kleine, Hubertus et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 284 438 DE-A1- 10 029 069
JP-A- 2002 157 914 US-A1- 2005 190 553
US-A1- 2006 083 017

EP 2 743 564 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung zum Beleuchten des Innenraums eines Turmes oder Tunnels, insbesondere eines Windkraftanlagenturmes. Die Beleuchtungsanordnung weist zwei oder vorzugsweise mehrere zueinander beabstandet angeordneten Beleuchtungseinrichtungen auf, die durch ein Kabel oder mehrere Kabelabschnitte mit elektrischen Leitungsadern elektrisch leitend miteinander verbunden sind, wobei die Beleuchtungseinrichtungen jeweils ein Gehäuse aufweisen, das jedenfalls teiltransparent ausgelegt ist.

[0002] Derartige Beleuchtungsanordnungen z.B. für den Turm einer Windkraftanlage sind zwar an sich bekannt.

[0003] Aus den Druckschriften US 2005/0190553 A1 und EP 2 284 438 A1 sind beispielsweise Beleuchtungseinrichtungen bekannt, die an gegenüberliegenden Gehäuseseiten Anschlüsse zur Stromversorgung bzw. Weiterleitung der Stromversorgung an eine weitere Beleuchtungseinrichtung aufweisen. Mehrere derartige Beleuchtungseinrichtungen können über Kabelabschnitte zu einer Beleuchtungsanordnung in Form einer Kette verbunden werden, die entlang eines Turms oder Tunnels angeordnet wird. Die Beleuchtungseinrichtungen strahlen dabei im Wesentlichen in eine Richtung quer zu den Kabelabschnitten und damit quer zu der Längsachse des Turms ab.

[0004] Die bekannten Ausführungen werden aber der Anforderung nach einer zufriedenstellenden Beleuchtung des Turminnen nur eingeschränkt gerecht, zumal bei bestehenden Beleuchtungsanordnungen oftmals relativ viele Leuchteinrichtungen benötigt werden, was den Installations- und Wartungsaufwand sowie den Energieverbrauch unnötig erhöht.

[0005] Eine Beleuchtungsanordnung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist als "ENERCON LED-Leuchte NL 24" aus der Publikation "Harting für Energietechnik" vom 06. August 2009 bekannt.

[0006] Die Druckschriften JP 2002-157914 A und DE 100 29 069 A1 beschreiben Leuchtkörper, die anstelle von Glühlampen Leuchtdioden (LEDs) als Leuchtmittel einsetzen. Die Leuchtkörper weisen eine Leiterplatte auf, die auf beiden Seiten LEDs trägt, wodurch eine Abstrahlung zu beiden Seiten erzielt wird. Die Druckschrift US 2006/0083017 A1 zeigt eine Navigationsleuchte, die ebenfalls LEDs als Leuchtmittel verwendet. Die LEDs sind dabei ebenfalls beidseitig auf einer Leiterplatte angeordnet, die senkrecht zu einer Montageplatte der Navigationsleuchte steht, um eine seitliche Abstrahlung zu erzielen.

Es ist daher die Aufgabe der Neuierung, die Beleuchtungsanordnung der gattungsgemäßen Art der art weiterzuentwickeln, dass mit einem nur geringen apparativen Aufwand und mit nur relativ wenigen Beleuchtungseinrichtungen das Turminnere zufriedenstellend ausgeleuchtet wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Beleuchtungsanordnung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Innenseite eines Wandsegmentes eines Windkraftanlagenturmes mit einer Beleuchtungsanordnung; und

Fig. 2 in Fig. 2a eine Schnittansicht einer Leuchteinrichtung der Beleuchtungsanlage längs der Linie A-A der Draufsicht auf die Leuchteinrichtung nach Fig. 2b.

[0010] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist eine bevorzugte Beleuchtungsanordnung 1 zwei oder mehrere zueinander beabstandet angeordnete Beleuchtungseinrichtungen 2 auf, die durch ein Kabel oder wie hier dargestellt durch mehrere Kabelabschnitte 4 mit elektrischen Leitungsadern elektrisch leitend miteinander verbunden sind und die an der Innenwand 3 eines Turmes, insbesondere eines Windkraftanlagenturmes, angeordnet sind.

[0011] Jede Beleuchtungseinrichtung 2 weist ein Gehäuse 5 auf, das aus einem Gehäusegrundteil 6 und einem auf das Gehäusegrundteil 6 aufgesetzten und befestigten (Befestigungsmittel 18) Gehäusedeckel 7 besteht, wobei der Gehäusedeckel 7 ganz oder jedenfalls teilweise aus einem transparenten, gut lichtdurchlässigen Material besteht. Optional kann zwischen den Gehäuseteilen ein Zwischenrahmen vorgesehen sein.

[0012] Das Gehäuse 5 weist hier in bevorzugter aber nicht zwingender Ausgestaltung eine in Draufsicht im Wesentlichen längliche, vorzugsweise rechteckige Form auf.

[0013] An zwei voneinander abgewandten Enden des Gehäuses, hier des Gehäusegrundteiles, ist das Gehäuse mit Steckverbindern 8, 9 (Fig. 2) versehen, welche dazu ausgelegt sind, mit an den gegenüber liegenden Enden der Kabelabschnitte 4 angeschlagenen Steckverbindern 10, 11 (Fig. 1) eines korrespondierenden Typs zusammengesteckt zu werden.

[0014] Von den beiden Steckverbindern 8, 9 am Gehäuse 5 sind direkt oder über hier nicht dargestellte zwischengeschaltete Bauelemente Leiter 12, 13 bis zu einer Leiterplatte 14 geführt, mit welcher sie leitend verbunden sind.

[0015] Alternativ könne auch ein Kabel direkt an eine Klemme im Gehäuse angeschlossen werden oder es könnten an einem durchgehenden Kabel Abgriffe erfolgen.

Die wenigstens eine Leiterplatte 14 ist in einer Ebene ausgerichtet, die sich in beiden die Ebene definierenden Richtungen senkrecht oder nahezu senkrecht zur Axial-

richtung X des Turmes bzw. zum Gehäusegrundteil erstreckt.

[0016] Dabei sind auf voneinander abgewandten Seiten der wenigstens einen Leiterplatte 14 jeweils eines oder mehrere Leuchtmittel 19, 20 angeordnet, die derart ausgerichtet sind, dass sie ihr Licht im Wesentlichen in um 180° voneinander voneinander abgewandte Richtungen abstrahlen.

[0017] Die Beleuchtungseinrichtungen 2 bzw. deren Gehäuse 5 werden mit geeigneten Mitteln wie Schrauben oder dgl. derart an der Innenwand 3 des Turmes angeordnet, dass das Licht der Leuchtmittel 19, 20 auf der einen Seite im vertikalen Turm nach oben und auf der anderen Seite nach unten scheint.

[0018] Als die Leuchtmittel 19, 20 sind insbesondere LEDs geeignet, welche bei kompakter Bauweise und niedrigem Energieverbrauch dennoch einen gut fokussierbaren intensiven Lichtstrahl erzeugen.

[0019] Es ist vorteilhaft, den Leuchtmitteln 19, 20 jeweils optische Einrichtungen wie z.B. Kollimatoren 15, 16 zuzuordnen, mit welchen das Licht fokussiert und/oder gebündelt wird, so dass der Lichtstrahl im Wesentlichen gut gebündelt in den Turminnenraum hinein strahlt. Diese optischen Einrichtungen können vorteilhaft direkt in den Gehäusedeckel 7 integriert werden.

[0020] Zu erwähnen ist noch, dass hier im Gehäusedeckel ein vorspringender Dom 17 (im Sinne eines senkrecht aus der Gehäusedeckelkontur vorspringenden Ansatzes) ausgebildet ist, in welchen die Leiterplatte 14 mit den Leuchtmitteln 19, 20 hineinragt, wobei die Leuchtmittel 19, 20 mit den Kollimatoren 15, 16 jeweils kurz unterhalb der jedenfalls abschnittsweise lichtdurchlässigen Wände dieses Domes liegen

[0021] Eines oder mehrere der Kabelstücke 4 werden elektrisch an eine geeignete Spannungsversorgung des Windkraftanlagenturmes angeschlossen, beispielsweise an einem Schaltschrank. Insgesamt wird derart ein geeigneter elektrischer Schaltkreis realisiert, zu dem die Leuchteinrichtungen und die Kabelstücke gehören.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Beleuchtungseinrichtung 2 weist diese einen integrierten und den Leuchtmitteln 19, 20 vorgeschalteten Spannungswandler auf, der einen Betrieb der Beleuchtungseinrichtung 2 in einem weiten Eingangsspannungsbereich zulässt. Besonders vorteilhaft reicht der Eingangsspannungsbereich von etwa 24 V (Volt) bis etwa 280 V, wobei eine Versorgung mit Gleich- und/oder Wechselspannung vorgesehen sein kann.

[0023] In einer Weiterbildung kann zudem vorgesehen sein, dass verschiedene Versorgungsspannungsanschlüsse an der Beleuchtungseinrichtung 2 vorhanden sind, denen unterschiedliche Spannungsarten (Gleich- bzw. Wechselspannung) und/oder unterschiedliche Spannungsbereiche zugeordnet sind. Gegebenenfalls sind in dem Fall mehrere Spannungswandler integriert. Die verschiedenen Versorgungsspannungsanschlüsse können mit unterschiedlichen Betriebsarten der Beleuchtungseinrichtung 2 verknüpft sein, beispielsweise ein

erster Versorgungsspannungsanschluss für einen Normalbetrieb der Beleuchtungseinrichtung 2 und ein zweiter Versorgungsspannungsanschluss für einen Not- oder Sicherheitsbetrieb mit verminderter Leistungsaufnahme. Der zweite Versorgungsspannungsanschluss kann dann beispielsweise mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgungseinheit (USV) verbunden werden.

[0024] Nach dem Stand der Technik werden Beleuchtungsanordnungen für Windkraftanlagentürme häufig mit einer Gleichspannung von 24 V betrieben, die am Turmfuß in die Beleuchtungsanordnung eingespeist wird. Bei einer Turmhöhe, die 100 m (Meter) oder mehr betragen kann, wird ein vergleichsweise großer Leitungsquerschnitt von mindestens etwa 6 mm² (Quadratmillimetern) für die die Beleuchtungseinrichtungen verbindenden Kabel benötigt, damit trotz des Spannungsabfalls in den Kabeln auch die im oberen Bereich des Turmes angeordneten Beleuchtungseinrichtungen noch eine ausreichend hohe Spannung zu ihrem Betrieb zur Verfügung haben.

[0025] Durch den weiten Betriebsspannungsbereich bei der genannten vorteilhaften Ausgestaltung der anmeldungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung 2 kann eine Einspeisung im Turmfuß mit einer Spannung erfolgen, die in einem oberen Abschnitt des Betriebsspannungsbereichs liegt, beispielsweise mit 120 V. Aufgrund der höheren Spannung sind für den Betrieb der Beleuchtungseinrichtungen 2 bereits kleinere Ströme ausreichend als bei einer Einspeisung mit 24 V. Der Spannungsabfall in den Kabelabschnitten 4 ist also auch bei einem kleinen Leiterquerschnitt relativ gering. Zudem kann der Leiterquerschnitt für die Kabelabschnitte 4 so klein gewählt werden, dass ein Spannungsabfall bis zum unteren Ende des Betriebsspannungsbereichs (also beispielsweise 24 V) für die am oberen Turmende angeordneten Beleuchtungseinrichtung 2 unschädlich ist. So kann die Beleuchtungsanordnung 1 mit einem deutlich geringeren Leiterquerschnitt bei den Kabelabschnitten 4 voll funktionsfähig über die gesamte Turmhöhe (bzw. Tunnellänge) betrieben werden.

[0026] Durch die anmeldungsgemäße Beleuchtungsanordnung wird es möglich, mit einfachen Mitteln und nur wenigen der Beleuchtungseinrichtungen den Innenraum eines Turmes so auszuleuchten, dass er gefahrlos an einer Leiter erklommen werden kann.

[0027] Dabei erstrecken sich vorzugsweise die Lichtkegel der Leuchtmittel und die Kabelabschnitte 4 parallel zueinander, worunter im Sinne dieser Schrift verstanden wird, dass sie sich genau parallel erstrecken oder in einem Winkel, der jeweils weniger als 15° von der Parallelen (bzw. hier Vertikalen) abweicht. Ein derartiges leichtes Abweichen der Lichtkegel aus der Parallelrichtung ("etwa parallel") kann vorteilhaft sein, um eine etwaige Blendwirkung auf eine Person, welche den Turm hinauf klettert, möglichst gering zu halten.

Bezugszeichen

Beleuchtungsanordnung	1
Beleuchtungseinrichtung	2
Innenwand	3
Kabelabschnitt	4
Gehäuse	5
Gehäusegrundteil	6
Gehäusedeckel	7
Steckverbinder	8,9
Steckverbinder	10,11
Leiter	12,13
Leiterplatte	14
Kollimator	15, 16
Dom	17
Befestigungsmittel	18
Leuchtmittel	19,20

Patentansprüche

1. Beleuchtungsanordnung (1) für einen Turm oder Tunnel, insbesondere einen Windkraftanlagenturm, mit zwei oder vorzugsweise mehreren zueinander beabstandet angeordneten Beleuchtungseinrichtungen (2), die durch ein Kabel oder mehrere Kabelabschnitte (4) mit elektrischen Leitungsadern elektrisch leitend miteinander verbunden sind, wobei die Beleuchtungseinrichtungen (2) jeweils ein Gehäuse (5) aufweisen, das jedenfalls teiltransparent ausgelegt ist, wobei in dem Gehäuse (5) wenigstens zwei Leuchtmittel (19, 20) vorgesehen sind, welche ihr Licht als Lichtkegel in jeweils ganz oder in im Wesentlichen voneinander abgewandte Richtungen abstrahlen, wobei sich die Lichtkegel der Leuchtmittel (19, 20) und die Kabelabschnitte (4) parallel zueinander erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (5) der Beleuchtungseinrichtungen (2) jeweils aus einem Gehäusegrundteil (6) und einem auf das Gehäusegrundteil (6) aufgesetzten Gehäusedeckel (7) besteht, wobei der Gehäusedeckel (7) ganz oder jedenfalls teilweise aus einem transparenten, gut lichtdurchlässigen Material besteht, und wobei im Gehäusedeckel (7) der Beleuchtungseinrichtung (2) ein vorspringender Dom (17) ausgebildet ist, in welchen eine Leiterplatte (14) mit den Leuchtmitteln (19, 20) hineinragt, wobei die Leuchtmittel (19, 20) jeweils unterhalb der jedenfalls abschnittsweise lichtdurchlässigen Wände dieses Domes (17) liegen, so dass sie ihr Licht in den Lichtkegeln in entgegen gesetzten Richtungen abstrahlen.
2. Beleuchtungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den Beleuchtungseinrichtungen (2) zwischen den Leuchtmitteln (19, 20) und dem Gehäusedeckel (7) eine oder mehrere optische Einrichtungen zur Bündelung der von

den Leuchtmitteln jeweils abgestrahlten Lichtes ausgebildet bzw. angeordnet sind.

3. Beleuchtungsanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäusedeckel (7) eine oder mehrere optische Einrichtungen zur Bündelung des von den Leuchtmitteln jeweils abgestrahlten Lichtes ausgebildet bzw. angeordnet sind.
4. Beleuchtungsanordnung (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optischen Einrichtungen Linsen oder Kollimatoren (15, 16) sind.
5. Beleuchtungsanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (5) an zwei voneinander abgewandten Enden mit Steckverbindern (8, 9) versehen ist, welche dazu ausgelegt sind, mit an den Kabelabschnitten (4) angeschlagenen Steckverbindern (10, 11) eines korrespondierenden Typs zusammengesteckt zu werden.
6. Beleuchtungsanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Beleuchtungseinrichtungen (2) mindestens einen der Leuchtmitteln (19, 20) vorgeschalteten Spannungswandler aufweisen.
7. Beleuchtungsanordnung (1) nach Anspruch 6, bei dem der Spannungswandler einen weiten Eingangsspannungsbereich, insbesondere von etwa 24 V bis etwa 280 V, zum Betrieb der Beleuchtungseinrichtung (2) aufweist.
8. Beleuchtungsanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Leiterplatte (14) der Beleuchtungseinrichtungen (2) in einer Ebene ausgerichtet ist, die sich senkrecht oder nahezu senkrecht zur Axialrichtung X des Turmes erstreckt.
9. Beleuchtungsanordnung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtkegel der Leuchtmittel (19, 20) der Beleuchtungseinrichtungen (2) im Wesentlichen in der Axialrichtung des Turmes oder etwas von dieser abweichend von den Leuchtmitteln (19, 20) abstrahlen.

Claims

1. A lighting arrangement (1) for a tower or tunnel, especially a wind power generating tower, comprising two or preferably several lighting devices (2) which are arranged at a distance from each other and which are electrically connected to each other by a cable or several cable sections (4) with electrical conductor

- leads, wherein the lighting devices (5) each comprise a housing which is formed in any case in a partially transparent way, **characterized in that** at least two lighting means (19, 20) are provided in the housing (5), which emit their light as a cone of light in entirely or substantially mutually averted directions, wherein the cones of light of the lighting means (19, 20) and the cable sections (4) extend in parallel with respect to each other wherein the housing (5) of the lighting devices (2) respectively consists of a housing base part (6) and a housing cover (7) which is placed onto the housing base part (6), wherein the housing cover (7) consists either entirely or in any case partly of a transparent material with good light transmissivity and wherein a protruding dome (17) is formed in the housing cover (7) of the lighting device (2), into which a printed circuit board (14) with the lighting means (19, 20) protrudes, wherein the lighting means (19, 20) are each situated beneath the walls of said dome (17) which are in any case light-transmissive in sections, so that they can emit their light in the cones of light in opposite directions.
2. A lighting arrangement according to claim 1, **characterized in that** one or several optical devices for concentrating the light respectively emitted by the lighting means are formed or arranged in the lighting devices (2) between the lighting means (19, 20) and the housing cover (7).
 3. A lighting arrangement according to one of the preceding claims 1 or 2, **characterized in that** one or several optical devices for concentrating the light respectively emitted by the lighting means are formed or arranged in the housing cover (7).
 4. A lighting arrangement (1) according to claim 2 or 3, **characterized in that** the optical devices are lenses or collimators (15, 16).
 5. A lighting arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the housing (5) is provided with plug connectors (8, 9) on two ends facing away from each other, which connectors are formed to be mated with plug connectors (10, 11) of a corresponding type which are attached to the cable sections (4).
 6. A lighting arrangement (1) according to one of the preceding claims, wherein the lighting devices (2) comprise at least one voltage transformer connected upstream of the lighting means (19, 20).
 7. A lighting arrangement (1) according to claim 6, wherein the voltage transformer comprises a wide input voltage range, especially from approximately 24 V to approximately 280 V, for the operation of the lighting device (2).

8. A lighting arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the respective printed circuit board (14) of the lighting devices (2) is oriented in a plane extending perpendicularly or nearly perpendicularly to the axial direction X of the tower.
9. A lighting arrangement (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the cones of light of the lighting means (19, 20) of the lighting devices (2) are emitted by the lighting means (19, 20) substantially in the axial direction of the tower or slightly deviating therefrom.

Revendications

1. Dispositif d'éclairage (1) pour une tour ou un tunnel, en particulier une tour de génératrice éolienne, avec deux ou de préférence plusieurs installations d'éclairage (2) disposées à distance les unes des autres, qui sont reliées entre elles de façon électriquement conductrice par un câble ou plusieurs tronçons de câble (4) avec des conducteurs électriques, les installations d'éclairage (2) présentant chacune un boîtier (5) qui est dans tous les cas partiellement transparent, **caractérisé en ce que** sont prévues dans le boîtier (5) au moins deux lampes (19, 20) qui émettent leur lumière sous la forme d'un cône de lumière dans des directions complètement ou pour l'essentiel opposées l'une à l'autre, les cônes lumineux des lampes (19, 20) et les tronçons de câble (4) s'étendant parallèlement les uns aux autres, le boîtier (5) de chaque installation d'éclairage (2) se compose d'une partie de base de boîtier (6) et d'un couvercle de boîtier (7) posé sur la partie de base de boîtier (6), le couvercle de boîtier (7) étant entièrement ou dans tous les cas partiellement fait d'un matériau transparent et laissant bien passer la lumière, et un dôme (17) est formé dans le couvercle de boîtier (7) de l'installation d'éclairage (2) en saillie dans lequel dépasse une carte de circuits imprimés (14) avec les lampes (19, 20), les lampes (19, 20) se trouvant chacune en dessous des parois de ce dôme (17), transparentes dans tous les cas en partie, de sorte que leur lumière irradie dans les cônes lumineux dans des directions opposées.
2. Dispositif d'éclairage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans les installations d'éclairage (2), un ou plusieurs dispositifs optiques sont formés ou disposés entre les lampes (19, 20) et le couvercle de boîtier (7) pour concentrer la lumière émise par les lampes.
3. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un ou plusieurs dispositifs optiques sont formés ou disposés dans le

couvercle de boîtier (7) pour concentrer la lumière émise par les lampes.

4. Dispositif d'éclairage (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les dispositifs optiques sont des lentilles ou des collimateurs (15, 16). 5
5. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (5) est muni à deux extrémités éloignées l'une de l'autre de connecteurs enfichables (8, 9) conçus pour être enfichés avec des connecteurs enfichables (10, 11) d'un type correspondant montés sur les tronçons de câble (4). 10
15
6. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les installations d'éclairage (2) présentent au moins un transformateur de tension monté en amont des lampes (19, 20). 20
7. Dispositif d'éclairage (1) selon la revendication 6, dans lequel le transformateur de tension présente une large plage de tensions d'entrée, en particulier de 24 V environ à 280 V environ, pour faire fonctionner l'installation d'éclairage (2). 25
8. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la carte de circuits imprimés (14) respective des installations d'éclairage (2) est orientée dans un plan s'étendant perpendiculairement ou presque perpendiculairement à l'orientation axiale X de la tour. 30
9. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les cônes lumineux des lampes (19, 20) des installations d'éclairage (2) rayonnent à partir des lampes (19, 20) pour l'essentiel dans l'orientation axiale de la tour ou en s'écartant légèrement de celle-ci. 35
40

45

50

55

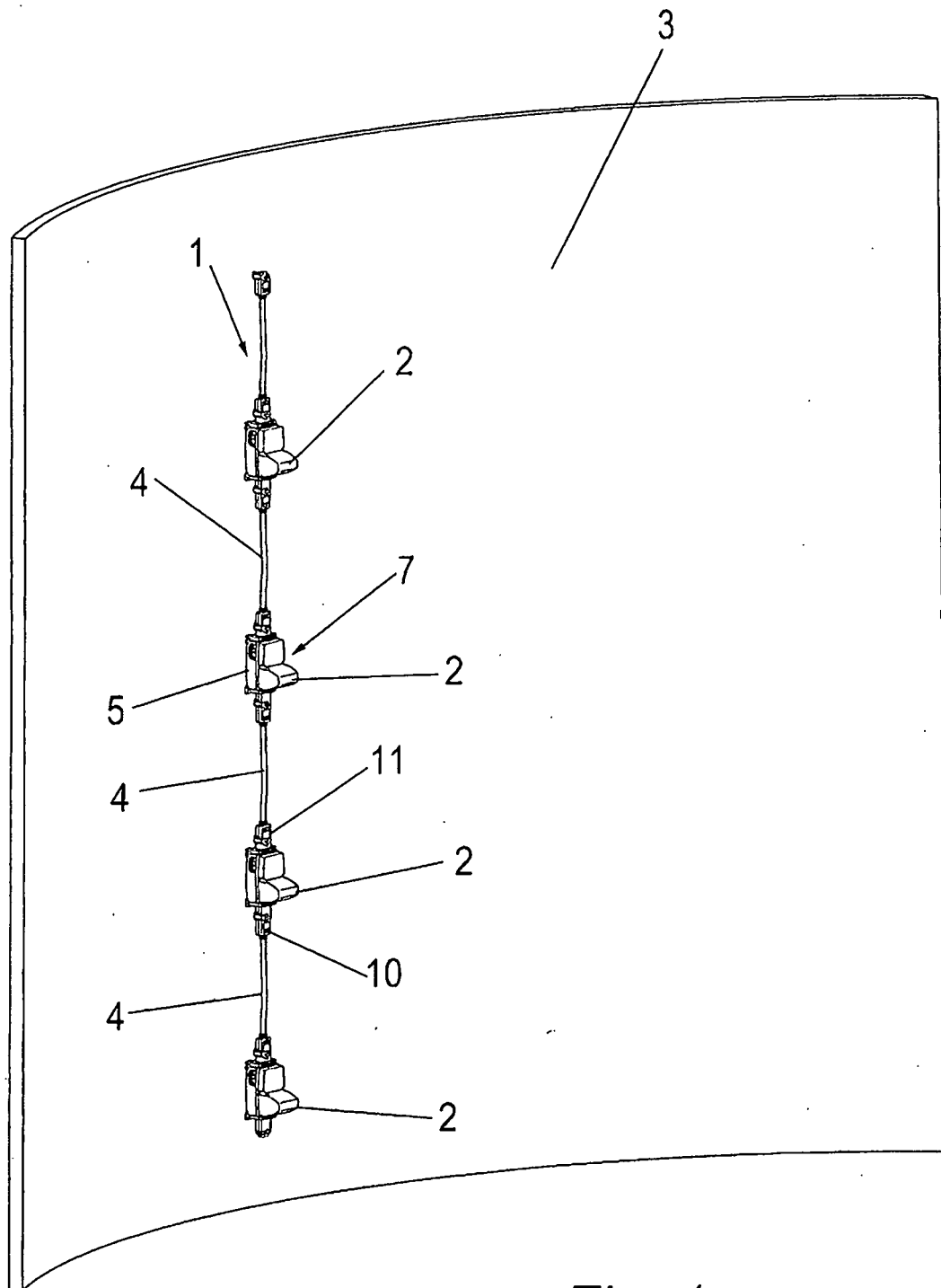


Fig. 1

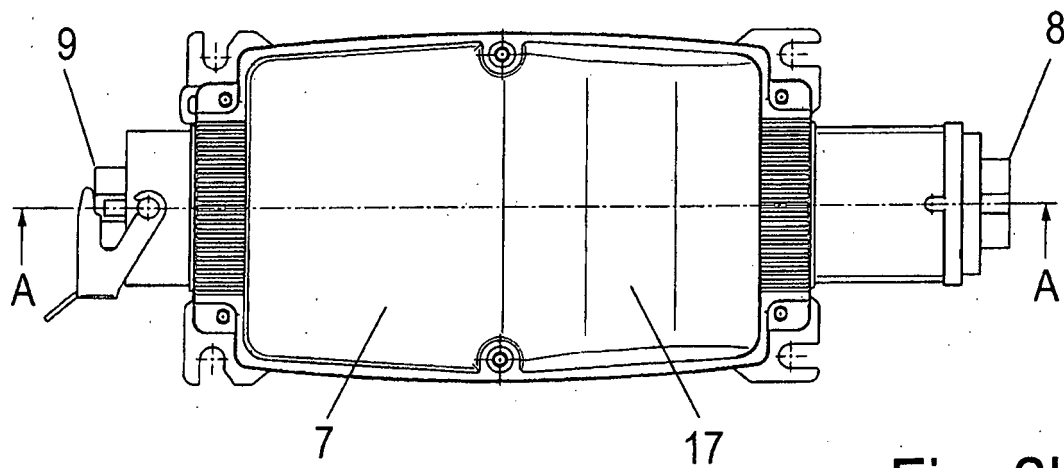
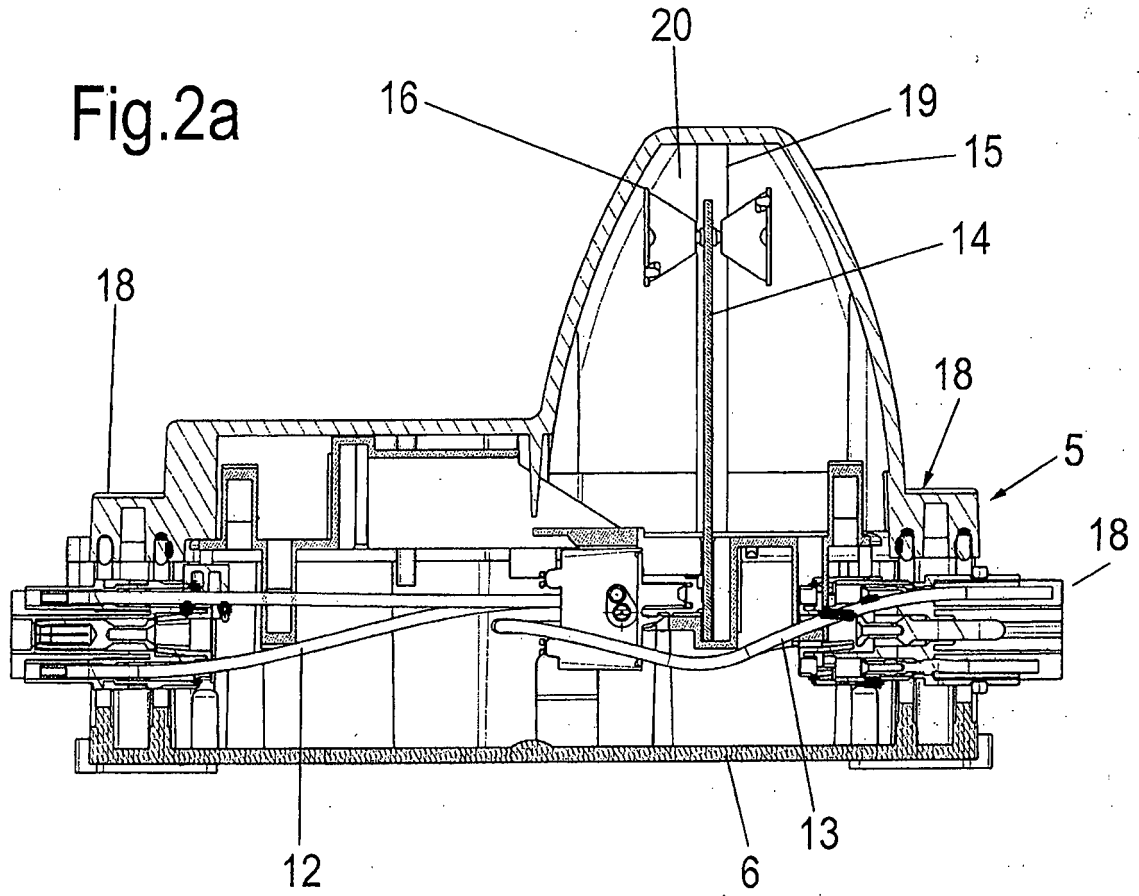


Fig. 2b

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

- US 20050190553 A1 [0003]
- EP 2284438 A1 [0003]
- JP 2002157914 A [0006]
- DE 10029069 A1 [0006]
- US 20060083017 A1 [0006]