

(19)



(11)

**EP 3 179 155 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.05.2019 Patentblatt 2019/20**

(51) Int Cl.:  
**F21S 8/06** <sup>(2006.01)</sup>      **F21S 4/22** <sup>(2016.01)</sup>  
**F21Y 115/10** <sup>(2016.01)</sup>      **F21Y 103/10** <sup>(2016.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **16020499.6**

(22) Anmeldetag: **18.09.2015**

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG**

ILLUMINATION DEVICE

DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE

(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: **19.09.2014 DE 102014013627**  
**04.11.2014 DE 102014016159**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.06.2017 Patentblatt 2017/24**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**15002707.6 / 2 998 642**

(73) Patentinhaber: **Konnex B.V.**  
**3861 RD Nijkerk (NL)**

(72) Erfinder: **ANDRETZKY, Jürgen**  
**42119 Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Grundmann, Dirk**  
**Rieder & Partner mbB**  
**Patentanwälte - Rechtsanwalt**  
**Postfach 11 04 51**  
**42304 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 754 956**      **WO-A1-2012/176192**  
**DE-U1- 20 216 833**      **DE-U1-202013 101 820**  
**DE-U1-202014 105 375**      **DE-U1-202014 105 375**  
**FR-A1- 3 005 347**      **US-A1- 2013 176 719**

**EP 3 179 155 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung, insbesondere für einen Schacht, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einen Schacht, eine Verwendung sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Beleuchtungsvorrichtung.

**[0002]** Unter dem Begriff "Beleuchtungseinrichtung" ist bei der vorliegenden Erfindung eine Einrichtung zu verstehen, die dazu ausgebildet ist, elektromagnetische Strahlung, insbesondere Licht, vorzugsweise im sichtbaren Bereich bzw. mit einer oder mehreren Wellenlängen zwischen 380 nm bis 780 nm, zu emittieren.

**[0003]** Vorzugsweise weisen Beleuchtungseinrichtungen eine Lichtquelle, insbesondere ein elektrisches Leuchtmittel auf, die bzw. das dazu ausgebildet ist, Licht zu erzeugen. Besonders bevorzugt weisen Beleuchtungseinrichtungen Leuchtdioden als Lichtquelle bzw. Leuchtmittel auf.

**[0004]** Eine Beleuchtungseinrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere eine längliche, flexible und/oder elastische Einrichtung, vorzugsweise wobei die Lichtquelle bzw. das Leuchtmittel, insbesondere mehrere Leuchtdioden, entlang einer Längsachse der Beleuchtungseinrichtung - insbesondere gleichmäßig und/oder äquidistant - angeordnet ist bzw. sind, auch Lichterkette und/oder Lichtschlauch genannt. Ganz Besonders bevorzugt handelt es sich bei einer Beleuchtungseinrichtung um eine Lichterkette oder einem Lichtschlauch mit Leuchtdioden.

**[0005]** Besonders bevorzugt sind Beleuchtungseinrichtungen dazu ausgebildet, ein diffuses Licht zu erzeugen, vorzugsweise um Kontraste und/oder Schatten eines mittels der Beleuchtungseinrichtung beleuchteten Gegenstands, insbesondere eines Schachts, zu reduzieren.

**[0006]** Unter dem Begriff "Schacht" ist bei der vorliegenden Erfindung ein vorzugsweise durch Länge, Breite und Höhe definierter bzw. eingegrenzter Raum zu verstehen. Insbesondere ist ein Schacht ein umschlossener und/oder hoher bzw. langer, insbesondere enger, Raum, wie ein Tunnel bzw. Tunnelbauwerk, ein Schacht im Grubenbau, ein Förder-schacht, ein Aufzugsschacht, ein - vorzugsweise unterirdischer - Kanal, ein Rohr bzw. ein Kanalrohr o. dgl.

**[0007]** In vielen Schächten werden Leuchtmittel verwendet bzw. benötigt, um insbesondere bei Instandhaltungsmaßnahmen der Schächte und/oder von Anlagen bzw. Maschinen, die sich im Schacht befinden, die Schächte und/oder die Anlagen bzw. Maschinen auszuleuchten bzw. zu beleuchten.

**[0008]** Die DE 202 16 833 U1 offenbart eine Beleuchtungsanordnung, bei der mehrere LEDs entlang von zwei elektrischen Leitern angeordnet sind. Die LEDs sind mittels Metallzungen zwischen den beiden Leitern angeordnet. Die Anordnung aus LEDs und elektrischen Leitern kann vollständig von einer Ummantelung aus einem transparenten, flexiblen Material umgeben sein. Die Beleuchtungsanordnung kann in Räumen gespannt werden.

Die EP 2 754 956 A1 zeigt ein längliches Lichtmodul mit mehreren LEDs, das an einem länglichen Befestigungselement, beispielsweise einem Streifen oder Band, befestigbar ist. Das Lichtmodul kann dabei flexibel ausgebildet sein.

Die US 2013/0176719 A1 zeigt ein Beleuchtungssystem, bei dem ein flexibler LED-Streifen auf einem flexiblen Metallstreifen angeordnet ist. Die Anordnung aus LED-Streifen und Metallstreifen kann zwischen zwei Klemmen gespannt werden.

**[0009]** Die WO 2012/176192 A1 zeigt eine längliche Beleuchtungsvorrichtung, bei der Glühbirnen oder LEDs auf einem flexiblen, beispielsweise textilen Material angeordnet sind. Durch Griffe an den Endseiten des flexiblen Materials kann die Beleuchtungseinrichtung zwischen zwei beabstandeten Objekten aufgehängt werden. Zudem ist die Möglichkeit vorgesehen, die Glühbirnen oder LEDs mit einem lichtdurchlässigen Material zu bedecken.

Die FR 3 005 347 A1 offenbart eine flexible Beleuchtungsvorrichtung mit mehreren LEDs, die mittels gurt- bzw. bandartigen Befestigungselementen an einem Kabel befestigt sind. Die Beleuchtungsvorrichtung kann mit einer Spanneinrichtung gespannt werden.

Die DE 20 2014 105 375 U1 offenbart eine Beleuchtungseinrichtung mit einem Spannelement in Form eines Drahtes, eines Kabels, einer Schnur oder eines Trägerbandes. Ein LED-Band mit mehreren LEDs ist mit dem Spannelement verbunden. Die Beleuchtungseinrichtung kann ein Kunststoffgehäuse aufweisen und mit einer Spanneinrichtung gespannt werden.

**[0010]** Die DE 20 2013 101 820 U1 offenbart eine Schachtbeleuchtungseinrichtung.

**[0011]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Beleuchtungsvorrichtung, einen Schacht mit einer solchen Beleuchtungseinrichtung eine Verwendung und ein Verfahren zur Herstellung einer Beleuchtungsvorrichtung anzugeben, wodurch eine sichere, einfache, schnelle und/oder kostengünstige Installation in einem Schacht ermöglicht oder unterstützt und/oder das Risiko eines Schadens minimiert wird/werden.

**[0012]** Die obige Aufgabe wird durch eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, durch einen Schacht gemäß Anspruch 12, eine Verwendung gemäß Anspruch 13 oder ein Verfahren gemäß Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass die Beleuchtungsvorrichtung eine Spanneinrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, die flexible Beleuchtungseinrichtung - zumindest teilweise - entlang einer Längsachse der Beleuchtungseinrichtung im Schacht zu spannen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Beleuchtungsvorrichtung sich nicht im Schacht - insbesondere in zur Längsachse radialer Richtung - bewegt. Darüber hinaus ist die

Installation der Beleuchtungsvorrichtung mittels einer Spanneinrichtung äußerst schnell und einfach, insbesondere an nur zwei Befestigungspunkten, zwischen denen die Beleuchtungsvorrichtung gespannt wird.

**[0014]** Unter dem Begriff "Spanneinrichtung" ist bei der vorliegenden Erfindung insbesondere eine Einrichtung bzw. ein Spannmechanismus zu verstehen, die bzw. der dazu ausgebildet ist, eine mechanische Spannung, insbesondere eine Zugspannung, vorzugsweise in Richtung der Längsachse der Beleuchtungseinrichtung, besonders bevorzugt zusätzlich zu einer durch eine Gewichtskraft hervorgerufene Spannung, in die Beleuchtungseinrichtung zu induzieren bzw. in der Beleuchtungseinrichtung zu erzeugen. Vorzugsweise induziert bzw. erzeugt die Spanneinrichtung eine Spannung in der Beleuchtungseinrichtung mittels einer elastischen Verformung/Dehnung bzw. Längenänderung der Spanneinrichtung und/oder der Beleuchtungseinrichtung. Die Spanneinrichtung ist besonders bevorzugt eine Feder, insbesondere Zugfeder, oder weist diese auf. Die Spanneinrichtung kann jedoch auch auf andere Weise, insbesondere durch oder mit einem Träger bzw. Band, gebildet sein.

**[0015]** Ein weiterer, auch unabhängig realisierbarer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass die flexible Beleuchtungseinrichtung einen lichtdurchlässigen bzw. transparenten und flexiblen Mantel aufweist, der die Leuchtmittel der Beleuchtungseinrichtung - zumindest teilweise oder vollständig - ummantelt, wobei der Mantel außen und entlang der bzw. parallel zur Längsachse und/oder über die gesamte Länge des Mantels auf einem Träger angeordnet ist, der dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung im Schacht zu tragen und/oder zu spannen. Dies ermöglicht eine sehr einfache, kostengünstige und sichere Bauweise der Beleuchtungsvorrichtung, insbesondere da das Gewicht der Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise auf dem Träger der Beleuchtungsvorrichtung entlang der Längsachse verteilt wird und/oder der Träger den Mantel stützt bzw. stabilisiert, insbesondere so dass der Mantel durch den Spannvorgang zumindest im Wesentlichen ungedehnt bleibt und/oder der Träger die Spannkraft des Spannelements aufnimmt.

**[0016]** Ein weiterer, ebenfalls unabhängig realisierbarer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass die flexible Beleuchtungseinrichtung auf einem Band als Träger angeordnet ist, das dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung im Schacht zu tragen und/oder zu spannen. Auf diese Weise können entsprechende Vorteile erreicht werden. Darüber hinaus ermöglicht ein Band als Träger eine sehr gewichtssparende und damit ebenfalls sichere Bauweise der Beleuchtungsvorrichtung.

**[0017]** Ein weiterer, ebenfalls unabhängig realisierbarer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft eine Beleuchtungsvorrichtung, bei der die Beleuchtungseinrichtung durch Sicherungselemente aus einem, bevorzugt lichtdurchlässigen, Spritzgussmaterial mit einem, bevorzugt band-, seil- und/oder gurtartigen, Träger verbunden ist. Dies ermöglicht eine besonders sichere und zuverlässige Verbindung der Beleuchtungseinrichtung mit dem Träger, die in vorteilhafter Weise zudem lichtdurchlässig, nachträglich und auch bei Endlosmaterial ausgeführt werden kann.

**[0018]** Unter dem Begriff "Band" ist bei der vorliegenden Erfindung vorzugsweise ein länglicher Gegenstand zu verstehen, der insbesondere dazu ausgebildet ist, Zugkräfte zu übertragen. Ein Band ist nach diesem Verständnis insbesondere ein Seil, Streifen, Riemen, Gurt o. dgl. Insbesondere ist ein Band zumindest im Wesentlichen dehnsteif und/oder ein flexibles und/oder elastisches Element, das vorzugsweise ein Gestricke, Gewebe oder Gewirke, insbesondere von Fasern, wie Glas- und/oder Kohlenstofffasern, und/oder Drähten, aufweist oder als solches gebildet ist und/oder aus oder mit Kunststoff, insbesondere aus Elastomeren, hergestellt, vorzugsweise spritzgegossen ist.

**[0019]** Vorzugsweise ist der Träger bzw. das Band als Träger entlang zumindest im Wesentlichen der gesamten Länge des Trägers bzw. des Bands, vorzugsweise kraft- und/oder stoffschlüssig, insbesondere durch Kleben, mit der Beleuchtungseinrichtung bzw. dem Mantel der Beleuchtungseinrichtung verbunden. Auf diese Weise wird eine besonders sichere Befestigung bzw. Verbindung zwischen dem Träger bzw. Band und der Beleuchtungseinrichtung sowie eine kostengünstige Herstellung der Beleuchtungsvorrichtung gewährleistet.

**[0020]** Vorzugsweise sind die Leuchtmittel innerhalb des Mantels elektrisch verbunden und/oder angeschlossen, insbesondere durch eine Leitung, flexible Leiterplatten, Leiterkarten, Kabel o. dgl. In einer Variante ist der Träger bzw. das Band als Träger dazu ausgebildet, die Beleuchtungseinrichtung, insbesondere die Leuchtmittel, mit elektrischer Energie zu versorgen, und/oder ist der Träger bzw. das Band zumindest teilweise elektrisch leitfähig. Dies ermöglicht eine äußerst kompakte und leichte Bauweise der Beleuchtungsvorrichtung.

**[0021]** In einer weiteren Variante der Beleuchtungsvorrichtung ist die Beleuchtungseinrichtung auf einer Vorderseite und einer Rückseite des Trägers bzw. des Bands und/oder spiralförmig bzw. entlang einer Schraubenlinie auf dem Träger bzw. dem Band als Träger angeordnet und/oder ist der Träger bzw. das Band zwischen zwei Beleuchtungseinrichtungen angeordnet. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Beleuchtungsvorrichtung den Schacht immer ausreichend ausleuchtet, selbst wenn sich die Beleuchtungsvorrichtung im Schacht verdreht. Darüber hinaus kann eine derartige Beleuchtungsvorrichtung sehr schnell installiert werden, da von der Orientierung der Beleuchtungsvorrichtung im Schacht die Ausleuchtung des Schachts unabhängig ist.

**[0022]** Besonders bevorzugt weist bzw. weisen die Beleuchtungseinrichtung und/oder der Träger bzw. das Band ein oder mehrere Befestigungsmittel zur Befestigung mit oder an der Spanneinrichtung und/oder im Schacht auf.

**[0023]** Alternativ oder zusätzlich ist die Spanneinrichtung an mehreren Stellen mit der Beleuchtungseinrichtung und/oder dem Träger bzw. dem Band verbindbar. Auf diese Weise kann die Beleuchtungsvorrichtung zumindest im Wesentlichen unabhängig von den Gegebenheiten im jeweiligen Schacht befestigt bzw. fixiert und/oder gespannt wer-

den. Insbesondere kann die Beleuchtungsvorrichtung in unterschiedlich langen bzw. tiefen Schächten befestigt bzw. fixiert und/oder gespannt werden.

**[0024]** Alternativ oder zusätzlich ist die Länge der Beleuchtungsvorrichtung mittels der Spanneinrichtung und/oder des Trägers bzw. des Bands veränderbar, vorzugsweise wobei die Spanneinrichtung und/oder der Träger bzw. das Band eine Feder und/oder einen Spanngurt aufweist. Auf diese Weise können entsprechende Vorteile erreicht werden.

**[0025]** Ein weiterer, auch unabhängig realisierbarer Aspekt der Erfindung betrifft einen Schacht aufweisend eine Beleuchtungsvorrichtung wie zuvor beschrieben. Die Beleuchtungsvorrichtung ist vorzugsweise in dem Schacht, entlang des Schachts, und/oder über zumindest im Wesentlichen die gesamte Länge des Schachts, gespannt. Insbesondere handelt es sich um einen vertikal-länglichen Schacht, besonders bevorzugt einen Aufzugsschacht oder einen sonstigen Schacht, dessen Länge seinen (maximalen oder minimalen) Durchmesser um mindestens 50 %, vorzugsweise mehr als das 3- oder 5-Fache, insbesondere mehr als das 10-fache übersteigt.

**[0026]** Bei einer vorschlagsgemäßen Verwendung einer Spanneinrichtung ist vorgesehen, eine flexible Beleuchtungseinrichtung in einem Schacht - zumindest teilweise - entlang einer Längsachse der Beleuchtungseinrichtung zu spannen, wobei die Beleuchtungseinrichtung mindestens zwei Leuchtmittel aufweist, die entlang der Längsachse der Beleuchtungseinrichtung angeordnet sind. Auf diese Weise lässt sich die Beleuchtungseinrichtung sicher, schnell und/oder einfach im Schacht befestigen. Darüber hinaus lassen sich die bereits beschriebenen Vorteile erreichen.

**[0027]** Ein weiterer, auch unabhängig realisierbarer Aspekt der Erfindung sieht eine Verwendung eines Bands vor, wobei ein Band zum Befestigen und/oder Spannen einer flexiblen Beleuchtungseinrichtung in einem Schacht verwendet wird, wobei die Beleuchtungseinrichtung mindestens zwei Leuchtmittel aufweist, die entlang einer Längsachse der Beleuchtungseinrichtung angeordnet sind, und wobei die Beleuchtungseinrichtung auf dem Band als Träger angeordnet ist. Auf diese Weise lassen sich in der Praxis ebenfalls entsprechende Vorteile erreichen.

**[0028]** Besonders bevorzugt ist eine Montage bzw. Verwendung, bei der die Beleuchtungsvorrichtung mit ihrer Längsachse zumindest im Wesentlichen vertikal verläuft. Es sind jedoch auch Anwendungen mit zumindest im Wesentlichen horizontalem Verlauf der Längsachse der Beleuchtungsvorrichtung. Hier ist es bevorzugt, dass die Beleuchtungsvorrichtung eine Länge von nur wenigen Metern, beispielsweise weniger als 10 m, vorzugsweise weniger als 8 m oder 6 m, umfasst oder in einem solchen Abstand ergänzend vertikal gehalten wird.

**[0029]** Ein weiterer, auch unabhängig realisierbarer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Beleuchtungsvorrichtung, bei dem eine längliche, flexible Beleuchtungseinrichtung, insbesondere ein Lichtschlauch, mit einem entlang seiner Längserstreckung angeordneten, bevorzugt band-, seil- und/oder gurtartigen, Träger durch ein Spritzgussverfahren verbunden wird, so dass die Beleuchtungseinrichtung durch Spannen des Trägers zumindest im Wesentlichen dem, vorzugsweise durch das Spannen geraden oder linearen, Verlauf des Trägers folgt. Durch Einsatz eines Spritzgussverfahrens kann eine besonders zuverlässige Verbindung der Beleuchtungseinrichtung mit dem Träger erreicht werden, die zudem bei In vorteilhafter Weise von der Seite und somit auch bei Endlosmaterial herstellbar ist.

**[0030]** Die oben genannten Aspekte und weitere, sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung ergebenden Aspekte und Merkmale können unabhängig voneinander und in jeder beliebigen Kombination realisiert werden.

**[0031]** Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt eines Schachts mit einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 4 einen schematischen Schnitt einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung mit zwei Beleuchtungseinrichtungen gemäß einer vierten Ausführungsform;

Fig. 5 eine vergrößerte, schematische Ansicht von Abschnitten einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 6 einen Querschnitt der vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung gemäß der Schnittlinie VI-VI aus Fig. 5;

Fig. 7 einen schematischen, längsseitigen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform der vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung;

Fig. 8 eine Ausschnittsvergrößerung des schematischen, längsseitigen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform aus Fig. 7; und

Fig. 9 einen schematischen Querschnitt der weiteren Ausschnitt der vorschlagsgemäßen Beleuchtungsanordnung gemäß Fig. 7.

**[0032]** In den teilweise nicht maßstabgerechten, nur schematischen Figuren werden für die gleichen oder ähnliche Teile dieselben Bezugszeichen verwendet, wobei entsprechende oder vergleichbare Eigenschaften und Vorteile erreicht werden, auch wenn von wiederholten Beschreibungen abgesehen wird.

**[0033]** Fig. 1 zeigt eine vorschlagsgemäße Beleuchtungsanordnung 1, die in einem Schacht 2, insbesondere einem Aufzugsschacht, befestigt und/oder gespannt ist.

**[0034]** Vorzugsweise weist die Beleuchtungsanordnung 1 eine flexible Beleuchtungseinrichtung 3 mit mindestens zwei, vorzugsweise mehr als drei, fünf oder zehn, Leuchtmitteln 4 auf, die entlang einer Längsachse L der Beleuchtungsanordnung 1 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 3 angeordnet sind.

**[0035]** Die Beleuchtungsanordnung 1 und/oder die Beleuchtungseinrichtung 3 ist bzw. sind insbesondere derart flexibel, dass sie - vorzugsweise elastisch - krümmbar oder biegsam ist bzw. sind, vorzugsweise mit einem Krümmungsradius von weniger als 500 mm, insbesondere weniger als 300 mm, besonders bevorzugt weniger als 100 mm, und/oder von mehr als 10 mm, insbesondere mehr als 20 mm, besonders bevorzugt von mehr als 50 mm. Insbesondere ist bzw. sind die Beleuchtungsanordnung 1 und/oder die Beleuchtungseinrichtung 3 auf eine Spule oder Rolle, insbesondere auf eine Kabeltrommel (nicht dargestellt), aufwickelbar.

**[0036]** Die Beleuchtungsanordnung 1 weist vorzugsweise eine Spanneinrichtung 5 bzw. einen Spannmechanismus auf, die bzw. der dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung 3 entlang der Längsachse L im Schacht 2 - insbesondere zusätzlich zu einer durch eine Gewichtskraft hervorgerufene Spannung - zu spannen, wie in Fig. 1 dargestellt.

**[0037]** Vorzugsweise ist die Spanneinrichtung 5 dazu ausgebildet, zumindest im Wesentlichen die gesamte Beleuchtungseinrichtung 3 entlang der Längsachse L bzw. die gesamte Länge der Beleuchtungseinrichtung 3 zu spannen. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, insbesondere bei denen die Beleuchtungseinrichtung 3 lediglich teilweise gespannt oder spannbar ist, wie im Folgenden noch beschrieben werden soll.

**[0038]** Der Schacht 2 weist vorzugsweise einen Aufzug 6 auf, der vorzugsweise zwischen einer Schachtdecke 7 und einer Schachtgrubensohle 8 des Schachts 2 bzw. zwischen mindestens zwei Etagen E bewegbar ist.

**[0039]** Die Beleuchtungseinrichtung 3 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, über die gesamte Länge bzw. Tiefe/Höhe des Schachts 2 mittels der Spanneinrichtung 5 gespannt zu werden.

**[0040]** Besonders bevorzugt erstreckt sich die Beleuchtungsanordnung 1 zumindest im Wesentlichen von der Schachtdecke 7 bis zur Schachtgrubensohle 8.

**[0041]** Wie beispielhaft in Fig. 1 dargestellt, ist die Beleuchtungsanordnung 1 im Schacht 2, vorzugsweise an der Schachtdecke 7 und/oder an der Schachtgrubensohle 8, insbesondere kraft-, form- und/oder stoffschlüssig, befestigt oder befestigbar. Es ist jedoch auch möglich, die Beleuchtungsanordnung 1 an einer Wand 9 des Schachts 2 zu befestigen bzw. zu fixieren.

**[0042]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Beleuchtungsanordnung 1 bzw. die Beleuchtungseinrichtung 3 beabstandet zur Wand 9 im Schacht 2 befestigt oder befestigbar bzw. gespannt oder spannbar. Alternativ oder zusätzlich verläuft die Beleuchtungsanordnung 1 bzw. die Beleuchtungseinrichtung 3 zumindest im Wesentlichen beabstandet zur Wand 9 im Schacht 2.

**[0043]** Ganz besonders bevorzugt ist die Beleuchtungsanordnung 1 bzw. die Beleuchtungseinrichtung 3 zumindest im Wesentlichen zwischen zwei Aufzügen 6 im Schacht 2 befestigt oder befestigbar bzw. gespannt oder spannbar.

**[0044]** Vorzugsweise ist die Beleuchtungsanordnung 1 und/oder die Beleuchtungseinrichtung 3 länger als 20 m, besonders bevorzugt länger als 40 oder 50 m, insbesondere länger als 60, 80 oder 100 m, und/oder kürzer als 500 m, besonders bevorzugt kürzer als 400 m, insbesondere kürzer als 300 oder 200 m. Bei einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Beleuchtungsanordnung 1 ist die Beleuchtungsanordnung 1 und/oder die Beleuchtungseinrichtung 3 zumindest im Wesentlichen 100 m oder 200 m lang.

**[0045]** Vorzugsweise weist die Beleuchtungsanordnung 1 einen Anschluss 10 auf, der dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungsanordnung 1, insbesondere die Leuchtmittel 4, mit elektrischer Energie zu versorgen.

**[0046]** Der Anschluss 10 weist vorzugsweise einen Stecker 11 für eine Steckdose 12 oder ein sonstiges Verbindungsmittel zur Versorgung der Beleuchtungseinrichtung 3 mit Strom, insbesondere Netzspannung, auf.

**[0047]** Die Beleuchtungsanordnung 1 ist insbesondere dazu ausgebildet, mittels der in Übertragungsnetzen bereitgestellten Netzspannung versorgt zu werden bzw. elektrische Energie zu beziehen.

**[0048]** Vorzugsweise ist der Anschluss 10 an einem axialen Ende der Beleuchtungsanordnung 1 angeordnet bzw. mit einem axialen Ende der Beleuchtungseinrichtung 3 verbunden. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich.

**[0049]** Besonders bevorzugt ist die Beleuchtungsanordnung 1 unabhängig von der Orientierung der Beleuchtungs-

vorrichtung 1 im Schacht 2 befestigt oder befestigbar. Insbesondere ist das axiale Ende der Beleuchtungsvorrichtung 1, das den Anschluss 10 und/oder die Spanneinrichtung 5 aufweist, sowohl oben als auch unten im Schacht 2 befestigbar. Insbesondere kann die Orientierung der Beleuchtungsvorrichtung 1 entsprechend der im Schacht 2 vorliegenden Gegebenheiten erfolgen.

5 **[0050]** Vorzugsweise ist die Beleuchtungsvorrichtung 1 mit einer weiteren Beleuchtungsvorrichtung 1 verbindbar oder verbunden. Insbesondere ist die Spanneinrichtung 5 dazu ausgebildet, zwei Beleuchtungsvorrichtungen 1 entlang der Längsachse L im Schacht 2 miteinander zu verbinden und/oder zu spannen.

10 **[0051]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind zwei Beleuchtungsvorrichtungen 1 derart miteinander im Schacht 2 verbunden, dass das axiale Ende mit dem Anschluss 10 der ersten Beleuchtungsvorrichtung 1 an der Schachtgrubensohle 8 (wie in Fig. 1 dargestellt) und das axiale Ende mit dem Anschluss 10 der zweiten Beleuchtungsvorrichtung 1 in der Schachtdecke 7 angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann ein dem axialen Ende mit dem Anschluss 10 abgewandtes axiales Ende zur Versorgung einer weiteren Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. zum Anschluss eines Anschlusses 10 ausgebildet sein.

15 **[0052]** Fig. 2 zeigt eine perspektivische Seitenansicht der vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

**[0053]** Wie in Fig. 2 dargestellt, ist der Anschluss 10 vorzugsweise mit einem axialen Ende der Beleuchtungseinrichtung 3 verbunden. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, insbesondere bei denen der Anschluss 10 an einer Stelle zwischen den beiden axialen Enden der Beleuchtungseinrichtung 3 mit der Beleuchtungseinrichtung 3 verbunden und/oder verbindbar ist.

20 **[0054]** Vorzugsweise weist der Anschluss 10 einen Stromrichter, insbesondere einen Gleichrichter 13 auf, der dazu ausgebildet ist, einen Wechselstrom und/oder eine Wechselspannung in einen Gleichstrom und/oder Gleichspannung zu wandeln bzw. gleich zu richten.

**[0055]** Vorzugsweise sind die Leuchtmittel 4 über eine flexible Leitung 14 - zumindest teilweise - miteinander verbunden, wie in Fig. 2 dargestellt.

25 **[0056]** Besonders bevorzugt sind die Leuchtmittel 4 zumindest teilweise und/oder abschnittsweise in Reihe geschaltet. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen bzw. elektronische Schaltungen möglich.

**[0057]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Leuchtmittel 4 derart über die Leitung 14 miteinander verbunden, dass jeweils für eine bestimmte Anzahl an Leuchtmitteln 4 ein Spannungsteiler vorliegt, der die elektrische Spannung, insbesondere eine Netzspannung, aufteilt.

30 **[0058]** Die Leuchtmittel 4 und/oder Leitung 14 ist bzw. sind vorzugsweise auf einer Leiterplatte 15 angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Leiterplatte 15 zumindest im Wesentlichen flexibel und/oder elastisch.

**[0059]** Vorzugsweise weist die Beleuchtungseinrichtung 3 mehrere Leiterplatten 15 auf, insbesondere wobei die Leiterplatten 15 über die Leitung 14 miteinander verbunden sind. Die Beleuchtungseinrichtung 3 ist vorzugsweise kürzbar, insbesondere zwischen den Leiterplatten 15 trennbar, ohne dass die Funktion des Abschnitts beeinträchtigt wird, an dem der Anschluss 10 vorgesehen ist.

35 **[0060]** Besonders bevorzugt sind mehrere Leuchtmittel 4 auf einer Leiterplatte 15 angeordnet.

**[0061]** Bei der dargestellten Ausführungsform weist die Beleuchtungseinrichtung 3 einen vorzugsweise transparenten und/oder flexiblen Mantel 16 auf, der die Leuchtmittel 4 zumindest teilweise ummantelt.

40 **[0062]** Vorzugsweise ummantelt der Mantel 16 die Beleuchtungseinrichtung 3 entlang der gesamten Länge und/oder entlang der Längsachse L der Beleuchtungseinrichtung 3. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, insbesondere bei denen der Mantel 16 die Beleuchtungseinrichtung 3 abschnittsweise und/oder teilweise ummantelt.

**[0063]** Der Mantel 16 ist bei einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform als Leiterplatte 15 ausgebildet und/oder weist die Leiterplatte 15 auf. Insbesondere können die Leuchtmittel 4 unmittelbar auf dem Mantel 16 bzw. einer Innenseite des Mantels 16 angeordnet sein.

45 **[0064]** Die Beleuchtungsvorrichtung 1 weist vorzugsweise einen oder mehrere Träger 17 auf.

**[0065]** Vorzugsweise ist der Mantel 16 außen bzw. mit einer Außenseite, vorzugsweise über die gesamte Länge des Mantels 16, auf dem Träger 17 angeordnet. Der Träger 17 kann alternativ oder zusätzlich jedoch auch innerhalb des Mantels 16 angeordnet sein und/oder die Leiterplatten 15 tragen oder bilden (nicht dargestellt).

50 **[0066]** Der Träger 17 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Beleuchtungseinrichtung 3 im Schacht 2 zu tragen und/oder zu spannen.

**[0067]** Besonders bevorzugt ist der Träger 17 als Rücken der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder des Mantels 16 ausgebildet.

**[0068]** Alternativ oder zusätzlich ummantelt der Träger 17 die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder den Mantel 16, insbesondere wobei der Träger 17 zumindest teilweise transparent bzw. lichtdurchlässig ausgebildet ist.

55 **[0069]** Insbesondere ist der Träger 17 flexibel und/oder elastisch. Es sind jedoch andere konstruktive Lösungen möglich, vorzugsweise bei denen der Träger 17 ein zumindest im Wesentlichen und/oder abschnittsweise starres Bauteil bildet und/oder aufweist.

**[0070]** Ganz besonders bevorzugt ist der Träger 17 - zumindest teilweise - als flexibles Band 18 und/oder als ein Seil,

## EP 3 179 155 B1

vorzugsweise ein Drahtseil, ausgebildet und/oder weist der Träger 17 mindestens ein flexibles Band 18 und/oder ein Seil auf.

**[0071]** Alternativ oder zusätzlich ist der Träger 17 bzw. das Band 18 - zumindest teilweise - als Umreifungsband, Verpackungsstahlband und/oder Polyesterband ausgebildet und/oder weist ein solches auf.

**[0072]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Träger 17 bzw. das Band 18 steif ausgebildet, insbesondere dehnsteif, vorzugsweise im Zug- und/oder Spannrichtung, insbesondere in Längsrichtung der Beleuchtungsvorrichtung 1. Insbesondere ist der Träger 17 bzw. das Band 18 dazu ausgebildet, Zugkräfte zu übertragen, vorzugsweise wobei der Träger 17 bzw. das Band 18 vorzugsweise nicht oder zumindest im Wesentlichen nicht elastisch und/oder plastisch verformbar ist.

**[0073]** Der Träger 17 bzw. das Band 18 ist vorzugsweise steifer, insbesondere dehnsteifer, als die Beleuchtungseinrichtung 3, bzw. der Mantel 16.

**[0074]** Der Träger 17 bzw. das Band 18 weist vorzugsweise einen Elastizitätsmodul auf, der - beispielsweise mit den in der Norm DIN EN ISO 14129 und/oder DIN EN ISO 527 beschriebenen Prüfbedingungen - größer als 50 N/mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt größer als 100 N/mm<sup>2</sup>, insbesondere größer als 500 N/mm<sup>2</sup>, und/oder kleiner als 10000 N/mm<sup>2</sup>, besonders bevorzugt kleiner als 5000 N/mm<sup>2</sup>, insbesondere kleiner als 4000 N/mm<sup>2</sup>, ist.

**[0075]** Insbesondere ist der Elastizitätsmodul des Trägers 17 bzw. Bands 18 - vorzugsweise um mindestens den Faktor 2 - größer als der Elastizitätsmodul der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. des Mantels 16.

**[0076]** Vorzugsweise weist der Träger 17 bzw. das Band 18 eine Zugfestigkeit von mindestens 1000 N, insbesondere von mindestens 2000 N, und/oder von höchstens 100000 N, insbesondere von höchstens 50000 N, auf, wobei die Zugfestigkeit die im Zugversuch maximal erreichte Kraft des Trägers 17 bzw. Bands 18 angibt und/oder vorzugsweise im Rahmen eines Zugversuchs gemäß DIN EN ISO 14129 und/oder DIN EN ISO 527 ermittelt wird.

**[0077]** Insbesondere ist die Zugfestigkeit des Trägers 17 bzw. Bands 18 - vorzugsweise um mindestens den Faktor 2 - größer als die Zugfestigkeit der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. des Mantels 16.

**[0078]** Der Träger 17 bzw. das Band 18 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Beleuchtungsvorrichtung 1 bzw. die Beleuchtungseinrichtung 3 gegen ein Verdrehen zu sichern und/oder das Torsionsträgheitsmoment der Beleuchtungsvorrichtung 1 bzw. der Beleuchtungseinrichtung 3 zu erhöhen.

**[0079]** Die Länge des Trägers 17 bzw. des Bands 18 entspricht vorzugsweise zumindest im Wesentlichen der Länge der Beleuchtungseinrichtung 3. Ganz besonders bevorzugt ist die Länge des Trägers 17 bzw. des Bands 18 länger als die Beleuchtungseinrichtung 3.

**[0080]** Vorzugsweise ist die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder der Mantel 16 entlang der gesamten Länge oder abschnittsweise, besonders bevorzugt kraft-, form- und/oder stoffflüssig, ganz besonders bevorzugt durch Kleben, mit dem Träger 17 bzw. dem Band 18 verbunden, wie in Fig. 2 dargestellt.

**[0081]** Zusätzlich oder alternativ weist die Beleuchtungsvorrichtung 1 ein oder mehrere Sicherungselemente 19 auf, die dazu ausgebildet sind, den Träger 17 bzw. das Band 18 an der Beleuchtungseinrichtung 3 - insbesondere gegen ein Verrutschen - zu sichern. Das Sicherungselement 19 ist vorzugsweise als Klemme, Schnalle, Clip, Band, Fessel, Klammer, insbesondere Heftklammer, o. dgl. ausgebildet.

**[0082]** Insbesondere drückt das Sicherungselement 19 den Träger 17 bzw. das Band 18 an die Beleuchtungseinrichtung 3 oder umgekehrt bzw. verspannt den Träger 17 bzw. das Band 18 gegen die Beleuchtungseinrichtung 3.

**[0083]** Vorzugsweise weist das Sicherungselement 19 - insbesondere innenseitig bzw. auf einer dem Träger 17 bzw. dem Band 18 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 3 zugewandten Seite - eine raue, verzahnte und/oder haftende bzw. klebende Oberfläche auf. Insbesondere ist der Träger 17 bzw. das Band 18 - zumindest über das bzw. mittels des Sicherungselement(s) 19 - kraft-, form- und/oder stoffschlüssig mit der Beleuchtungseinrichtung 3 verbunden oder verbindbar.

**[0084]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Sicherungselement 19 als Band, insbesondere als selbstverschweißendes Band bzw. Silikonband oder als Klettband, ausgebildet.

**[0085]** Das Sicherungselement 19 ist vorzugsweise um den Träger 17 bzw. das Band 18 und die Beleuchtungseinrichtung 3 gewickelt oder wickelbar. Insbesondere ist das Sicherungselement 19 mehrfach - zumindest an einer Stelle bzw. einem Bereich des Trägers 17 bzw. Bands 18 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 3 - um den Träger 17 bzw. Band 18 und die Beleuchtungseinrichtung 3 gewickelt oder wickelbar.

**[0086]** Vorzugsweise ist das Sicherungselement 19 breiter als 2 mm, besonders bevorzugt breiter als 5 mm, insbesondere breiter als 10 mm, und/oder schmaler als 50 mm, besonders bevorzugt schmaler als 30 mm, insbesondere schmaler als 20 mm.

**[0087]** Das Sicherungselement 19 greift bei einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform in den Träger 17 bzw. das Band 18 und/oder die Beleuchtungseinrichtung 3, insbesondere den Mantel 16, ein bzw. durchdringt diese, zumindest teilweise.

**[0088]** Insbesondere ist der Träger 17 bzw. das Band 18 an die Beleuchtungseinrichtung 3 geheftet, vorzugsweise getackert, bzw. ist das Sicherungselement 19 als Klammer, insbesondere Heftklammer, ausgebildet.

**[0089]** Alternativ oder zusätzlich weist das Sicherungselement 19 - insbesondere innenseitig bzw. auf einer dem

## EP 3 179 155 B1

Träger 17 bzw. dem Band 18 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 3 zugewandten Seite - mehrere Zähne auf, vorzugsweise wobei die Zähne dazu ausgebildet sind, in den Träger 17 bzw. das Band 18 und/oder die Beleuchtungseinrichtung 3 zu greifen und/oder mit dem Träger 17 bzw. dem Band 18 und/oder der Beleuchtungseinrichtung 3 eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung herzustellen.

5 **[0090]** Bei einer alternativen Ausführungsform ist das Sicherungselement 19 als Schrumpfschlauch ausgebildet, der auf die Beleuchtungsvorrichtung 1, insbesondere auf die Beleuchtungseinrichtung 3 und den Träger 17 bzw. das Band 18, aufgeschrumpft ist.

**[0091]** Die Beleuchtungsvorrichtung 1 weist vorzugsweise mehrere - insbesondere über die Länge der Beleuchtungsvorrichtung 1 zumindest im Wesentlichen äquidistant verteilte - Sicherungselemente 19 auf.

10 **[0092]** Vorzugsweise beträgt der Abstand zwischen jeweils zwei Sicherungselementen 19 weniger als 10 m, besonders bevorzugt weniger als 5 m, insbesondere weniger als 2 m oder 1,5 m, und/oder mehr als 20 cm, besonders bevorzugt mehr als 50 cm, insbesondere mehr als 80 cm.

**[0093]** Ganz besonders bevorzugt beträgt der Abstand zwischen jeweils zwei Sicherungselementen 19 zumindest im Wesentlichen 1 m.

15 **[0094]** Insbesondere ist bzw. sind die Sicherungselement(e) 19 (jeweils) an einem Übergang zwischen zwei Leiterplatten 15 angeordnet.

**[0095]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform nimmt der Abstand zwischen jeweils zwei Sicherungselementen 19 über die Länge der Beleuchtungsvorrichtung 1 und/oder entlang der Längsachse L der Beleuchtungseinrichtung 3 zu oder ab und/oder sind die Sicherungselemente 19 über die Länge der Beleuchtungsvorrichtung 1 und/oder entlang der Längsachse L der Beleuchtungseinrichtung 3 asymmetrisch verteilt. Vorzugsweise nimmt der Abstand zwischen jeweils zwei Sicherungselementen 19 von der Schachtdecke 7 zur Schachtgrubensohle 8 - insbesondere linear oder exponentiell - zu.

**[0096]** Vorzugsweise weist bzw. weisen die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder der Träger 17 bzw. das Band 18 vorzugsweise am axialen Ende, ein Befestigungsmittel 20 auf.

25 **[0097]** Das Befestigungsmittel 20 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Beleuchtungsvorrichtung 1 bzw. die Beleuchtungseinrichtung 3 im Schacht 2 und/oder mit der Spanneinrichtung 5 zu befestigen bzw. zu verbinden.

**[0098]** Vorzugsweise ist das Befestigungsmittel 20 als Haken, insbesondere mit Verschluss bzw. als Karabinerhaken, und/oder als Öse ausgebildet. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich.

30 **[0099]** Insbesondere ist das Befestigungsmittel 20 dazu ausgebildet, die Beleuchtungsvorrichtung 1 form- und/oder kraftschlüssig im Schacht 2 und/oder mit der Spanneinrichtung 5 zu befestigen bzw. zu sichern.

**[0100]** Wie in Fig. 2 dargestellt, weisen bzw. weist die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder der Träger 17 bzw. das Band 18 mehrere Befestigungsmittel 20 auf und/oder ist die Spanneinrichtung 5 an mehreren Stellen mit der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 verbindbar.

35 **[0101]** Besonders bevorzugt sind die Befestigungsmittel 20 - insbesondere gleichmäßig bzw. äquidistant - über die Länge der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder des Trägers 17 bzw. des Bands 18 verteilt. Die Befestigungsmittel 20 sind insbesondere an den Sicherungselementen 19 gehalten, durch diese gebildet oder umgekehrt.

**[0102]** Die Spanneinrichtung 5 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder den Träger 17 bzw. das Band 18 zwischen denjenigen Befestigungsmitteln 20 im Schacht 2 zu spannen, die mit der Spanneinrichtung 5 und/oder im Schacht 2 verbunden bzw. befestigt sind.

40 **[0103]** Insbesondere ist die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder der Träger 17 bzw. das Band 18 partiell bzw. nur ein Teil der gesamten Länge der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder des Trägers 17 bzw. Bands 18 - vorzugsweise mittels der Befestigungsmittel 20 und/oder mittels der Spanneinrichtung 5 - im Schacht 2 befestigbar und/oder spannbar.

**[0104]** Vorzugsweise ist der Bereich, der nicht zwischen den Befestigungsmitteln 20 liegt, die mit der Spanneinrichtung 5 und/oder im Schacht 2 verbunden bzw. befestigt sind, ungespannt.

45 **[0105]** Die Spanneinrichtung 5 weist vorzugsweise eine Feder 21 (wie in Fig. 2 dargestellt) und/oder einen Spanngurt 22 (wie in Fig. 3 dargestellt) auf oder bildet eine(n) solche(n).

**[0106]** Besonders bevorzugt ist die Spanneinrichtung 5 mit der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 verbindbar und/oder von der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 abnehmbar (wie in Fig. 2 dargestellt). Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, insbesondere bei denen die Spanneinrichtung 5 einstückig mit der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 ausgebildet ist oder eine Baueinheit bildet, wie im Folgenden anhand der Fig. 3 erläutert werden soll.

50 **[0107]** Die Spanneinrichtung 5 ist vorzugsweise form- und/oder kraftschlüssig, insbesondere mittels eines Hakens, mit der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 und/oder im Schacht 2 verbunden oder verbindbar bzw. befestigt oder befestigbar. Insbesondere ist die Spanneinrichtung 5 derart ausgebildet, dass im befestigten Zustand der Beleuchtungsvorrichtung 1 im Schacht 2 zwischen der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 und der Spanneinrichtung 5 und/oder zwischen dem Schacht 2 und der Spanneinrichtung 5 ein Formschluss vorliegt.

55 **[0108]** Fig. 3 zeigt eine perspektivische Seitenansicht der Beleuchtungsvorrichtung 1 gemäß einer dritten Ausführungsform.

rungsform.

**[0109]** Bei der dargestellten Ausführungsform ist der Träger 17 als flexibles Band 18 ausgebildet.

**[0110]** Vorzugsweise ist bzw. sind die Beleuchtungseinrichtung 3, insbesondere die Leuchtmittel 4, auf dem Träger 17 bzw. Band 18 - vorzugsweise unmittelbar - angeordnet und/oder im Träger 17 bzw. Band 18 integriert.

**[0111]** Insbesondere ist bzw. sind die Leitung 14 und/oder die Leiterplatte 15 im Träger 17 bzw. Band 18 integriert und/oder bildet der Träger 17 bzw. das Band 18 die Leitung 14 und/oder die Leiterplatte 15.

**[0112]** Bei einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Träger 17 bzw. das Band 18 dazu ausgebildet, die Beleuchtungseinrichtung 3, insbesondere die Leuchtmittel 4, mit elektrischer Energie zu versorgen, und/oder ist der Träger 17 bzw. das Band 18 zumindest teilweise elektrisch leitfähig.

**[0113]** Vorzugsweise ist der Träger 17 bzw. das Band 18 direkt bzw. unmittelbar mit dem Anschluss 10 verbunden und/oder verbindbar, insbesondere wobei der Träger 17 bzw. das Band 18 die elektrische Energie vom Anschluss 10 zu den Leuchtmitteln 4 leitet oder umgekehrt.

**[0114]** Die Leuchtmittel 4 sind vorzugsweise stoffschlüssig, insbesondere mittels Kleben oder Lötens, mit dem Träger 17 bzw. Band 18 verbunden.

**[0115]** Vorzugsweise bilden die Spanneinrichtung 5 und der Träger 17 bzw. das Band 18 eine Baueinheit oder sind einstückig ausgebildet, wie in Fig. 3 dargestellt.

**[0116]** Besonders bevorzugt bildet der Träger 17 bzw. das Band 18 die Spanneinrichtung 5 und/oder ist der Träger 17 bzw. Band 18 - analog zur bereits erläuterten Funktionsweise der Spanneinrichtung 5 - dazu ausgebildet, die Beleuchtungseinrichtung 3 entlang der Längsachse L im Schacht 2 zu spannen.

**[0117]** Insbesondere ist bzw. sind der Träger 17 bzw. das Band 18 und/oder die Spanneinrichtung 5 als Spanngurt 22 ausgebildet und/oder endet, vorzugsweise an einem axialen Ende, in einem Spanngurt 22.

**[0118]** Die Länge der Beleuchtungsvorrichtung 1 ist vorzugsweise mittels der Spanneinrichtung 5 und/oder des Trägers 17 bzw. des Bands 18, insbesondere mittels des Spanngurts 22, veränderbar bzw. einstellbar.

**[0119]** Vorzugsweise weist die Spanneinrichtung 5 und/oder der Träger 17 bzw. das Band 18, insbesondere der Spanngurt 22, ein Spannmittel, wie eine Ratsche und/oder ein Spannschloss 23, auf, das dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder den Träger 17 bzw. das Band 18 im Schacht 2 zu spannen.

**[0120]** Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ummantelt der optionale Mantel 16 die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. sowohl die Leuchtmittel 4 als auch den Träger 17 bzw. das Band 18. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, insbesondere bei denen die Beleuchtungseinrichtung 3 keinen Mantel 16 aufweist und/oder der Träger 17 bzw. das Band 18 die Beleuchtungseinrichtung 3 - zumindest teilweise - ummantelt und/oder den Mantel 16 bildet, insbesondere wobei der Träger 17 bzw. das Band 18 - zumindest teilweise - transparent bzw. lichtdurchlässig ist.

**[0121]** Fig. 4 zeigt einen schematischen Schnitt der Beleuchtungsvorrichtung 1 mit zwei Beleuchtungseinrichtungen 3 gemäß einer vierten Ausführungsform.

**[0122]** Vorzugsweise sind auf dem Träger 17 bzw. dem Band 18 mehrere, insbesondere zwei, Beleuchtungseinrichtungen 3 angeordnet oder anordenbar.

**[0123]** Wie in Fig. 4 dargestellt, ist der Träger 17 bzw. das Band 18 zwischen zwei Beleuchtungseinrichtungen 3 angeordnet und/oder ist die Beleuchtungseinrichtung 3 auf einer Vorderseite und einer Rückseite des Trägers 17 bzw. des Bands 18 angeordnet, insbesondere wobei die zwei Beleuchtungseinrichtungen 3 in unterschiedliche und/oder zumindest im Wesentlichen entgegen - gerichtete Richtungen weisen bzw. leuchten und/oder ausgerichtet sind.

**[0124]** Insbesondere ist der Träger 17 bzw. das Band 18 dazu ausgebildet, zwei Beleuchtungseinrichtungen 3 im Schacht 2 (nicht dargestellt) zu tragen und/oder zu spannen, vorzugsweise wobei eine Beleuchtungseinrichtung 3 auf der Vorderseite und eine Beleuchtungseinrichtung 3 auf der Rückseite des Trägers 17 bzw. des Bands 18 angeordnet, befestigt und/oder mit dem Träger 17 bzw. dem Band 18 verbunden ist. Es sind jedoch auch andere konstruktive Lösungen möglich, insbesondere bei denen die Beleuchtungseinrichtung 3 spiralförmig und/oder entlang einer Schraubenlinie auf dem Träger 17 bzw. dem Band 18 angeordnet ist bzw. um den Träger 17 bzw. das Band 18 gewickelt ist.

**[0125]** Zusätzlich oder alternativ sind auf dem Träger 17 bzw. Band 18 zwei Beleuchtungseinrichtungen 3 nebeneinander und/oder zumindest im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet oder anordenbar (nicht dargestellt), insbesondere wobei die zwei Beleuchtungseinrichtungen 3 in zumindest im Wesentlichen gleiche Richtungen weisen bzw. leuchten und/oder ausgerichtet sind.

**[0126]** Wie in Fig. 4 dargestellt, ist der Träger 17 bzw. das Band 18 vorzugsweise schmaler als die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder ist die Breite des Trägers 17 bzw. des Bands 18 kleiner als die Breite und/oder ein Durchmesser der Beleuchtungseinrichtung 3. Es sind jedoch auch andere Maße möglich.

**[0127]** Insbesondere ist die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform zwischen zwei Aufzügen 6 im Schacht 2 gespannt oder spannbar bzw. befestigt oder befestigbar.

**[0128]** Die erfindungsgemäße Verwendung einer Spanneinrichtung 5 sieht vor, eine flexible Beleuchtungseinrichtung 3 in einem Schacht 2 mittels der Spanneinrichtung 5 zu spannen, wobei die Beleuchtungseinrichtung 3 mindestens zwei Leuchtmittel 4 aufweist, die entlang einer Längsachse L der Beleuchtungseinrichtung 3 angeordnet sind.

**[0129]** Bei der erfindungsgemäßen Verwendung wird vorzugsweise in einem ersten Schritt die Beleuchtungseinrich-

tung 3, insbesondere ein axiales Ende der Beleuchtungseinrichtung 3, im Schacht 2, insbesondere an einer Schachtdecke 7 bzw. Schachtgrubensohle 8, vorzugsweise mittels eines ersten Befestigungsmittels 20, befestigt.

**[0130]** In einem zweiten optionalen Schritt wird vorzugsweise das zweite axiale Ende bzw. ein weiteres/zweites Befestigungsmittel 20 der Beleuchtungseinrichtung 3 mit der Spanneinrichtung 5 verbunden. Bei einer Ausführungsform, bei der die Spanneinrichtung 5 und die Beleuchtungseinrichtung 3 einstückig ausgebildet sind oder eine Baueinheit bilden, entfällt der zweite Schritt der erfindungsgemäßen Verwendung der Spanneinrichtung 5.

**[0131]** In einem dritten Schritt der erfindungsgemäßen Verwendung wird vorzugsweise die Spanneinrichtung 5 im Schacht 2, insbesondere an der Schachtdecke 7 bzw. der Schachtgrubensohle 8, befestigt.

**[0132]** Vorzugsweise wird die Beleuchtungseinrichtung 3 während der oder durch die Befestigung der Spanneinrichtung 5 im Schacht 2, insbesondere im dritten Schritt der erfindungsgemäßen Verwendung, gespannt. Alternativ oder zusätzlich wird die Beleuchtungseinrichtung 3 nach der Befestigung der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder der Spanneinrichtung 5 im Schacht 2 gespannt. Besonders bevorzugt wird zum Spannen der Beleuchtungseinrichtung 3 eine Feder 21 der Spanneinrichtung 5 gestreckt und/oder ein Spanngurt 22 der Spanneinrichtung 5 gespannt bzw. in seiner Länge verändert, insbesondere verkürzt.

**[0133]** Vorzugsweise wird die Beleuchtungseinrichtung 3 entlang der gesamten Länge der Beleuchtungseinrichtung 3 im Schacht 2 gespannt. Es ist jedoch auch möglich, bei der erfindungsgemäßen Verwendung die Beleuchtungseinrichtung 3 nur partiell bzw. einen Teil der Länge der Beleuchtungseinrichtung 3 mittels der Spanneinrichtung 5 zu spannen.

**[0134]** Mittels der erfindungsgemäßen Verwendung eines Bands 18 wird eine flexible Beleuchtungseinrichtung 3 in einem Schacht 2 befestigt und/oder gespannt, insbesondere wobei die Beleuchtungseinrichtung 3 mindestens zwei, vorzugsweise mehr als fünf oder zehn, Leuchtmittel 4 aufweist, die entlang einer Längsachse L der Beleuchtungseinrichtung 3 angeordnet sind, und wobei die Beleuchtungseinrichtung 3 auf dem Band 18 angeordnet ist. Vorzugsweise erfolgt die erfindungsgemäße Verwendung des Bands 18 analog zur erfindungsgemäßen Verwendung der Spanneinrichtung 5, insbesondere wobei das Band 18 die Funktion der Spanneinrichtung 5 übernimmt bzw. die Merkmale der Spanneinrichtung 5 aufweist.

**[0135]** Die beschriebenen Schritte der erfindungsgemäßen Verwendung der Spanneinrichtung 5 oder der Bandes 18 sowie einzelne Aspekte und Merkmale der vorschlagsgemäßen Erfindung können unabhängig voneinander, aber auch in beliebiger Kombination bzw. Reihenfolge realisiert werden.

**[0136]** Im Folgenden werden weitere, besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele erläutert, wobei zur Vermeidung von Wiederholungen im Wesentlichen auf Unterschiede zu den zuvor erläuterten Ausführungsbeispielen detaillierter eingegangen wird. Die zuvor beschriebenen Aspekte, Merkmale und Vorteile gelten daher entsprechend bzw. ergänzend.

**[0137]** Fig. 5 zeigt eine vergrößerte, schematische Ansicht eines Abschnitts einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1. In Fig. 5 sind unterschiedliche Abschnitte dieser Beleuchtungsvorrichtung 1 durch Bruchlinien getrennt, um eine Erläuterung anhand ausschnittsweiser Vergrößerungen zu ermöglichen.

**[0138]** Die Beleuchtungsvorrichtung 1 weist eine oder mehrere Beleuchtungseinrichtungen 3 auf. Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Beleuchtungseinrichtung 3 um einen sogenannten Leuchtschlauch bzw. um mit einem lichtdurchlässigem Mantel 16 umgebene Aneinanderreihung von Leuchtmitteln 4, insbesondere Leuchtdioden.

**[0139]** Im Darstellungsbeispiel sind die Leuchtmittel 4 auf mehreren flexiblen Leiterplatten 15 angeordnet. Die Leiterplatten 15 können mit Verbindungselementen 15A elektrisch und/oder mechanisch untereinander verbunden sein. Bei den Verbindungselementen 15A kann es sich um isolierte Drähte, Konnektoren o. dgl. handeln.

**[0140]** Die Beleuchtungseinrichtung 3 ist vorzugsweise dazu ausgebildet, im Bereich der Verbindungselemente 15A unter Aufrechterhaltung der Beleuchtungsfunktion trennbar zu sein. Auf diese Weise kann die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. die Beleuchtungsvorrichtung 1 in der Länge kürzbar sein.

**[0141]** Die Leuchtmittel 4 sind vorzugsweise in dem bevorzugt schlauchartigen Mantel 16 angeordnet. Der Mantel 16 ist vorzugsweise lichtdurchlässig, so dass von den Leuchtmitteln 4 emittiertes Licht durch den Mantel 16 hindurch austreten kann. Insbesondere ist der Mantel 16, zumindest teilweise oder an einer Seite, die für den Lichtaustritt vorgesehen ist, aus transparentem, durchsichtigen bzw. durchscheinendem Material gebildet.

**[0142]** Die Leuchtmittel 4 können - mittelbar oder unmittelbar - mit einer Innenseite einer den Mantel 16 bildenden Wandung mechanisch verbunden sein. Hierdurch kann verhindert werden, dass die Leuchtmittel 4 verrutschen.

**[0143]** Der Mantel 16 ist vorzugsweise endseitig mit einem Verschluss 16A versehen, der Eindringen von Wasser bzw. Fremdstoffen in den durch den Mantel 16 gebildeten Innenraum blockiert. Insbesondere handelt es sich bei dem Verschluss 16A um eine Abdeckkappe, ein Gehäuse, einen Adapter o. dgl.

**[0144]** Der Verschluss 16A weist vorzugsweise eine Durchführung 10A zum Durchführen des Anschlusses 10 bzw. der Leitung 14 von der Umgebung in das durch den Mantel 16 gebildete Volumen auf. Die Durchführung 10A ist vorzugsweise dazu ausgebildet, den Anschluss 10 bzw. die Leitung 14 gegenüber dem Verschluss 16A bzw. dem Mantel 16 abzudichten. Alternativ oder zusätzlich kann ein Durchtrittsbereich des Anschlusses 10 bzw. der Leitung 14 mit einer Vergussmasse 10B, insbesondere Silikon, Acryl, Polymer o. dgl., vergossen sein, wodurch die Durchführung gebildet werden kann.

**[0145]** Im Darstellungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist lediglich ein Ende bzw. eine Stirnseite des Mantels 16 dargestellt. Die

gegenüberliegende Stirnseite bzw. das gegenüberliegende Ende des Mantels 16 kann jedoch in entsprechender Weise verschlossen und/oder abgedichtet sein. Hier ist jedoch nicht notwendigerweise eine Durchführung vorgesehen, da die Spannungsversorgung der Leuchtmittel 4 einseitig erfolgen kann.

**[0146]** Entlang der Beleuchtungseinrichtung 3 weist die Beleuchtungsvorrichtung 1 vorzugsweise den Träger 17 auf. Wie bereits zuvor erläutert, handelt es sich um einen bevorzugt bandartigen oder gurtartigen Träger 17. Der Träger 17 ist vorzugsweise im Vergleich zu dem Mantel 16 bzw. der Beleuchtungseinrichtung 3 dehnsteifer und mit der Beleuchtungseinrichtung 3, insbesondere dem Mantel 16, verbunden. Aufgrund der Dehnsteifigkeit des Trägers 17 kann dieser gespannt werden und im gespannten Zustand die Beleuchtungseinrichtung 3 in einer bestimmten Position halten und stützen. Die Beleuchtungsvorrichtung 1 ist für den Transport vorzugsweise aufwickelbar. Hierzu ist der Träger 17 vorzugsweise biegsam.

**[0147]** Im Darstellungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist der Träger 17 zum Spannen mit der Spanneinrichtung 5, insbesondere der Feder 21, verbunden. Der Träger 17 kann jedoch auch auf andere Weise gespannt werden.

**[0148]** Der Träger 17 kann auf oder entlang der Beleuchtungseinrichtung 3 vorgesehen, jedoch lediglich durch die Sicherungselemente 19 mit der Beleuchtungseinrichtung 3 verbunden sein. Zwischen den Sicherungselementen 19 kann der Träger 17 daher lose auf, entlang bzw. neben dem Träger 17 geführt sein.

**[0149]** Der Träger 17 ist vorzugsweise durch Sicherungselemente 19 mit dem Mantel 16 verbunden. Hierdurch kann die Beleuchtungseinrichtung 3 gestützt oder gehalten werden, insbesondere indem die durch das Eigengewicht der Beleuchtungseinrichtung 3 bedingte Kraft über die Sicherungselemente 19 in den Träger 17 abgeleitet wird. Hierdurch wird eine Längendehnung der Beleuchtungseinrichtung 3 vermieden.

**[0150]** Der Träger 17 nimmt durch Spannen vorzugsweise eine zumindest im Wesentlichen gerade oder lineare Form an, der die Beleuchtungseinrichtung 3 folgt, insbesondere aufgrund der Befestigung des Mantels 16 an dem Träger 17, die durch die Sicherungselemente 19, abschnittsweise oder zumindest im Wesentlichen unterbrechungsfrei erfolgen kann.

**[0151]** Der Träger 17 ist vorzugsweise mit der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 durch ein Kunststoffgussverfahren, besonders bevorzugt Spritzgussverfahren, untereinander verbunden.

**[0152]** Besonders bevorzugt sind oder werden sowohl die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. der Mantel 16 als auch der Träger 17 jedenfalls abschnittsweise eingegossen oder umgossen, insbesondere mittels Spritzgusstechnik und/oder unter Bildung des Sicherungselements 19A.

**[0153]** Vorzugsweise sind mehrere Sicherungselemente 19 vorgesehen, die jeweils mittels Spritzgusstechnik erzeugt werden oder Spritzgussteile sind. Diese sind vorzugsweise lichtdurchlässig. Die Beleuchtungseinrichtung 3 ist vorzugsweise jedenfalls abschnittsweise durch die Sicherungselemente 19 an dem Träger 17 gehalten. Dies hat sich als besonders haltbar, leicht herstellbar und vorteilhaft in Bezug auf die Herstellbarkeit unterschiedlich langer Beleuchtungsvorrichtungen 1 erwiesen. Insbesondere können die Sicherungselemente 19 auch bei längeren Beleuchtungseinrichtungen 3 von der Seite um die Beleuchtungseinrichtung 3 herum angebracht werden, wodurch ein aufwendiges Überstülpen längs der Beleuchtungseinrichtung 3 und die Nutzung von Schellen oder sonstigen fehleranfälligen, mehrteiligen Befestigungen vermieden werden.

**[0154]** Die Sicherungselemente 19 sind vorzugsweise lichtdurchlässig bzw. transparent, insbesondere durchsichtig, durchscheinend o.dgl. Auf diese Weise können sich Sicherungselemente 19 auch über Leuchtmittel 4 erstrecken, ohne diese abzuschatten. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine sehr stabile, sichere, zuverlässige und robuste Befestigung der Beleuchtungseinrichtung 3 an dem Träger 17, ohne Verluste in Bezug auf die Lichtausbeute.

**[0155]** Vorzugsweise wird oder ist ein oder mehrere Sicherungselemente 19 an die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. an den Mantel 16 angespritzt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird oder ist die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. der Mantel 16, mit dem Sicherungselement 19 zumindest im Wesentlichen ringförmig umspritzt.

**[0156]** Alternativ oder zusätzlich ist bevorzugt, dass der Träger 17 mit dem Sicherungselement 19 verbunden ist, insbesondere wobei das Sicherungselement 19 an den Träger 17 angespritzt und/oder der Träger 17 in das Sicherungselement 19 eingespritzt ist. Dies ermöglicht eine besonders sichere und dauerhafte Verbindung mit dem Träger 17.

**[0157]** Das jeweilige Sicherungselement 19 wird oder ist bevorzugt einstückig gebildet.

**[0158]** Vorzugsweise weist die Beleuchtungsvorrichtung 3 eine erste und eine unterschiedliche zweite Variante von Sicherungselementen 19 auf.

**[0159]** Hierbei ist die erste Variante von Sicherungselementen 19A vorzugsweise fest, unlösbar bzw. nicht zerstörungsfrei lösbar mit der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 verbunden. Sicherungselemente 19A dieser Variante bilden vorzugsweise eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Träger 17 und der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16, insbesondere indem das Sicherungselement 19 sowohl mit dem Träger 17 als auch mit der Beleuchtungseinrichtung 3 verklebt, verschweißt, oder verschmolzen wird.

**[0160]** Ein Sicherungselement 19A der ersten Variante ist vorzugsweise jedenfalls an einem Ende der Beleuchtungsvorrichtung 1 bzw. Beleuchtungseinrichtung 3 vorgesehen, insbesondere dem in Gebrauchslage oben oder an der Schachtdecke vorgesehenen Ende. Es können lediglich ein oder auch mehrere Sicherungselemente 19A der ersten Variante vorgesehen sein, insbesondere jeweils an einem in Gebrauchslage oberen Ende einer Beleuchtungseinrichtung

3, an beiden Enden einer oder der jeweiligen Beleuchtungseinrichtung 3 oder auch mehrfach im Verlauf der Beleuchtungseinrichtung 3. Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass der Träger 17 mit der Beleuchtungseinrichtung 3 durchgehend oder in gewissen Abständen über Sicherungselemente 19A jeweils fest verbunden ist. Es können also ausschließlich Sicherungselemente 19A der ersten Variante vorgesehen sein.

5 **[0161]** Eine zweite Variante von Sicherungselementen 19B bildet eine vorzugsweise unter Krafteinwirkung lösbare, überwindbare, kraftschlüssige und/oder reibschlüssige, insbesondere klemmende, Verbindung zwischen dem Träger 17 und der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16. Insbesondere halten Sicherungselemente 19B der zweiten Variante die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. den Mantel 16 an dem Träger 17 derart, dass die Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. der Mantel 16 gegenüber dem Träger 17 entgegen bzw. bei Überwindung einer Haltekraft bzw. Kraftschwelle verschiebbar ist. Die Haltekraft bzw. Kraftschwelle übersteigt vorzugsweise die durch einen Abschnitt der Beleuchtungseinrichtung 3 zwischen zwei Sicherungselementen 19B erzeugten Gewichtskraft, insbesondere um mindestens 10 %, bevorzugt mehr als 30 % oder 50 %. Hierdurch wird ein Durchrutschen der Beleuchtungseinrichtung 3 gehemmt.

10 **[0162]** Dies ermöglicht es, die Beleuchtungseinrichtung 3 mittels des Trägers 17 in Position zu halten und zu stützen, gleichzeitig jedoch bei auftretenden Verspannungen oder Längenänderungen der Beleuchtungseinrichtung 3 im Vergleich zu dem Träger 17 einen gewissen Grad relativer Bewegung zueinander zu ermöglichen. Hierdurch kann vermieden werden, dass bei sehr langen Beleuchtungsvorrichtungen 1, insbesondere mit mehreren 10 m, durch thermische Ausdehnungen oder auf Teile der Beleuchtungseinrichtungen 3 wirkende Zugbeanspruchungen Schäden entstehen können.

15 **[0163]** Vorzugsweise werden die Sicherungselemente 19B derart unter Druck gespritzt, dass sich der vorzugsweise verhältnismäßig weiche Mantel 16 dem Material des Sicherungselements 19 ausweicht und auf diese Weise eine leichte Einschnürung des Mantels 16 erzeugt wird, die durch Material des Sicherungselementes 19B ausgefüllt wird. Auf diese Weise kann die beabsichtigte Haltekraft erreicht werden, da für eine Verschiebung die Kraft ausreichen muss, um den Mantel 16 zu verformen. Um zu verhindern, dass das Sicherungselement 19 mit dem Mantel 16 verklebt oder einen Stoffschluss bildet und in Folge dessen nicht mehr verschiebbar wäre, kann bei dem Spritzprozess ein Trennmittel zwischen dem Mantel 16 und dem das Sicherungselement 19B bildenden Material vorgesehen sein oder werden.

20 **[0164]** Im Darstellungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist das Sicherungselement 19B mit dem Träger 17 verbunden, indem es an dem Mantel 16 außenseitig klemmend und/oder kraftschlüssig und/oder reibschlüssig anliegt. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, dass das Sicherungselement 19B fest mit dem Mantel 16 verbunden ist und der Träger 17 an dem Sicherungselement 19B klemmend, reibschlüssig und/oder kraftschlüssig an dem Träger 17 gehalten ist. In beiden Fällen ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Träger 17 gegenüber der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 bei größeren, in Längsrichtung gegensätzlich auf die Beleuchtungseinrichtung 3 und den Trägers 17 wirkenden Kräften verschiebbar ist. Das Sicherungselement 19B ist also auf der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 verschiebbar.

25 **[0165]** Bevorzugt ist ein Schacht 2 bzw. die Verwendung der Beleuchtungsvorrichtung 1 in dem Schacht 2, wobei an einem in Gebrauchslage oben angeordneten Ende der Beleuchtungsvorrichtung 1 der Träger 17 mit der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 unbeweglich bzw. starr verbunden ist. Hierzu ist vorzugsweise ein fest bzw. starr mit der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 und dem Träger 17 verbundenes Sicherungselement 19A an einem Ende der Beleuchtungseinrichtung 3, das insbesondere an einem in Gebrauchslage oberen Befestigungspunkt befestigt wird. Weitere Sicherungselemente 19 können als Sicherungselemente 19B der zweiten Variante dazu ausgebildet sein, jedenfalls bei Überwindung einer bestimmten Haltekraft bzw. Kraftschwelle ein Verschieben des Trägers 17 gegenüber der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 zu ermöglichen.

30 **[0166]** Fig. 6 zeigt einen schematischen Schnitt der Beleuchtungsvorrichtung 1 gemäß der Schnittlinie VI-VI aus Fig. 5.

**[0167]** Der Mantel 16 bildet vorzugsweise einen Schlauch, der rund, oval und/oder einseitig abgeflacht ist. Dies erleichtert die Anordnung der Leuchtmittel 4 bzw. der Leiterplatte 15 in dem durch den Mantel 16 gebildeten Schlauch und die Anordnung des Trägers 17, vorzugsweise benachbart und/oder auf einer den Leuchtmitteln 4 bzw. der Leiterplatte 15 abgewandten Seite des Mantels 16.

35 **[0168]** Der Träger 17 ist vorzugsweise mit dem Mantel 16 durch das Sicherungselement 19 verbunden, das im Darstellungsbeispiel bevorzugt durch ein lichtdurchlässiges Spritzgussteil gebildet ist. Dieses Spritzgussteil schließt vorzugsweise sowohl den Mantel 16 als auch den Träger 17 ein, umgibt diese also jedenfalls abschnittsweise, insbesondere ringartig oder ringförmig. Hierdurch kann eine besonders sichere, kraftverteilende Verbindung zwischen dem Träger 17 und der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 erreicht werden.

40 **[0169]** Der Träger 17 ist vorzugsweise entlang der gesamten Längserstreckung der Beleuchtungseinrichtung 3 und insbesondere zur Befestigung an den Enden vorzugsweise einige Zentimeter über die Beleuchtungseinrichtung 3 hinaus vorgesehen.

45 **[0170]** Es ist möglich, jedoch nicht zwingend, dass der Träger 17 unterbrechungsfrei entlang der gesamten Beleuchtungseinrichtung 3 mit dieser verbunden ist. Es kann vorgesehen sein, dass die Beleuchtungseinrichtung 3 mit dem Träger 17 lediglich oder zumindest im Wesentlichen nur über die Sicherungselemente 19 verbunden ist. Hierbei können die Sicherungselemente 19 in einem gewissen Abstand voneinander vorgesehen sein und der Träger 17 zwischen den Sicherungselementen 19 von der Beleuchtungseinrichtung 3 beabstandet sein, lediglich lose anliegen, zumindest im

Wesentlichen entlang oder parallel zu der Beleuchtungseinrichtung 3 bzw. dem Mantel 16 geführt sein.

[0171] Die spritzgegossenen Sicherungselemente 19A, 19B können in einem durchschnittlichen Abstand voneinander von mehr als 10 cm, vorzugsweise mehr als 20 cm, insbesondere mindestens 50 cm und/oder weniger als 2 m, vorzugsweise weniger als 1,50 m, insbesondere höchstens 1 m zueinander beabstandet angeordnet sein. Dies ermöglicht eine ressourcenschonende Herstellung und gute Handhabbarkeit, da die Flexibilität der Beleuchtungseinrichtung 3 und des Trägers 17 jedenfalls überwiegend bzw. außerhalb der Sicherungselemente 19 erhalten bleibt und folglich die Beleuchtungsvorrichtung 1 ausreichend biegsam bleibt, um für einen Transport aufgewickelt zu werden. Insbesondere kann die Beleuchtungsvorrichtung 1 zumindest in Richtung des Trägers 17 mit einem Radius von weniger als 30 cm, vorzugsweise weniger als 15 cm, insbesondere weniger als 10 cm gebogen werden.

[0172] In den Figuren 7 bis 9 sind schematische Schnitte einer weiteren Variante der vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung 1 dargestellt. In dieser Variante ist vorgesehen, dass der Träger 17 dazu verwendet wird, die Leuchtmittel 4 mit elektrischer Spannung zu versorgen. Insbesondere sind zwei zumindest teilweise leitfähige Träger 17 vorgesehen, die die Stromversorgung für die Leuchtmittel 4 bilden. Hierzu kann ein leitender Außenmantel 17B um eine die Spannung bzw. Zugbelastung aufnehmende Seele 17A herum vorgesehen sein oder umgekehrt. Grundsätzlich können der oder die Träger 17 auch auf andere Weise sowohl zur Stromversorgung als auch zum Spannen ausgebildet sein, beispielsweise dadurch, dass der oder die Träger 17 leitfähig beschichtet sind oder leitfähige oder leitfähig beschichtete Bestandteile wie Litzen, Fasern oder Stränge aufweisen.

[0173] Die leitfähigen Träger 17 bzw. Schichten sind vorzugsweise mit der Leitung 14 elektrisch verbunden, so dass die Leuchtmittel 4 mit Strom versorgbar sind.

[0174] Im Darstellungsbeispiel gemäß Fig. 7 sind zwei Träger 17 vorgesehen, die jeweils einen Anschluss zur Spannungsversorgung der Leuchtmittel 4 bilden. Alternativ oder zusätzlich kann jedoch auch ein anderer, beispielsweise koaxialer Aufbau gewählt werden, bei dem der Träger 17 mehrere, voneinander getrennte elektrische Leitungen zur Versorgung der Leuchtmittel 4 aufweist.

[0175] Der bzw. die Träger 17 weisen vorzugsweise am Ende der Beleuchtungseinrichtung ein oder mehrere Befestigungselemente 24, insbesondere in Form von Verdickungen 19D auf. Insbesondere kann es sich hierbei um aufgedruckte Elemente wie Ringe, Hülsen o. dgl. handeln.

[0176] Weiter ist bevorzugt, dass der oder die Träger 17, insbesondere die oder die Bereiche mit den Befestigungselementen 24, in einem bevorzugt kappenartigen Verschluss 16B aufgenommen, eingespritzt oder eingegossen sind, so dass mit dem Verschluss 16B der Träger 17 spannbar ist.

[0177] Die Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder der Träger 17 bzw. das Band 18 weisen vorzugsweise lediglich zwei Befestigungsmittel 20 auf, die vorzugsweise an gegenüberliegenden Enden des Trägers 17 angeordnet und/oder dazu ausgebildet sind, eine Befestigung und ein Spannen der Beleuchtungsvorrichtung 1 zu ermöglichen. Grundsätzlich kann die Beleuchtungsvorrichtung auch mehrere Befestigungsmittel 20 aufweisen und/oder die Spanneinrichtung 5 kann an mehreren Stellen mit der Beleuchtungseinrichtung 3 und/oder dem Träger 17 bzw. dem Band 18 verbindbar sein, insbesondere wie bereits zuvor erläutert.

[0178] Die Ausführungsbeispiele und die in diesen Zusammenhängen beschriebenen Merkmale der vorliegenden Erfindung können auch untereinander kombiniert werden. Insbesondere kann in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 auch vorgesehen sein, dass der Mantel 16 mit dem Sicherungselement 19A endseitig bzw. stirnseitig verschlossen ist. Ferner kann vorgesehen sein, dass der Träger 17 durch Eingießen bzw. Einspritzen in das Sicherungselement 19A fixiert wird und die Beleuchtungsvorrichtung mit dem Sicherungselement 19A gespannt wird.

[0179] Gemäß einer weiteren Alternative kann die Beleuchtungsvorrichtung 1 auch zur Beleuchtung für sonstige Zwecke, im Freien, für, vorzugsweise längliche, Räume, Hallen o.dgl. verwendet werden. Insbesondere kann die Beleuchtungseinrichtung auch für Garagen, Maschinenräume o.dgl. verwendet werden oder Räume, insbesondere Garagen, Maschinenräume, Aufzugsmaschinenräume o.dgl. mit einer vorschlagsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung können Erfindungsaspekte bilden.

**Bezugszeichenliste:**

1	Beleuchtungsvorrichtung	17A	Seele
2	Schacht	17B	Außenmantel
3	Beleuchtungseinrichtung	18	Band
4	Leuchtmittel	19	Sicherungselement
5	Spanneinrichtung	19A	fest verbundenes Sicherungselement
6	Aufzug		
7	Schachtdecke	19B	verschiebbares Sicherungselement
8	Schachtgrubensohle		

(fortgesetzt)

	9	Wand	19C	endseitiges Befestigungselement
	10	Anschluss		
5	10A	Durchführung	19D	Verdickung
	11	Stecker	20	Befestigungsmittel
	12	Steckdose	21	Feder
	13	Gleichrichter	22	Spanngurt
10	14	Leitung	23	Spannschloss
	15	Leiterplatte	24	Befestigungselement
	15A	Verbindungselement		
	16	Mantel	E	Etage
	16A	Verschluss	L	Längsachse
15	17	Träger		

### Patentansprüche

- 20 **1.** Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Schacht (2), wobei die Beleuchtungsvorrichtung (1) eine flexible Beleuchtungseinrichtung (3) mit mindestens zwei Leuchtmitteln (4), vorzugsweise mehreren LEDs, aufweist, die entlang einer Längsachse (L) der Beleuchtungseinrichtung (3) angeordnet sind, wobei die Beleuchtungseinrichtung (3) einen flexiblen Mantel (16) aufweist, der die Leuchtmittel (4) ummantelt, wobei der Mantel (16) transparent oder lichtdurchlässig ist,
- 25 wobei der Mantel (16) über die, vorzugsweise zumindest im Wesentlichen gesamte, Länge des Mantels (16) mit einer Außenseite auf einem flexiblen Träger (17) angeordnet ist, wobei der Träger (17) dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung (3) im Schacht (2) zu tragen,
- wobei die Beleuchtungsvorrichtung (1) eine Spanneinrichtung (5) aufweist, die dazu ausgebildet ist, den Träger (17) im Schacht (2) zu spannen,
- 30 wobei der Träger (17) durch Sicherungselemente (19) mit dem Mantel (16) verbunden ist, wobei die Sicherungselemente (19) den Mantel (16) derart an dem Träger (17) halten, dass der Mantel (16) gegenüber dem Träger (17) bei Überwindung einer Haltekraft bzw. Kraftschwelle verschiebbar ist.
- 2.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (17) steifer, insbesondere dehnsteifer, als der Mantel (16) ist.
- 35 **3.** Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (17) einen Elastizitätsmodul aufweist, der, vorzugsweise um mindestens den Faktor 2, größer ist als der Elastizitätsmodul der Beleuchtungseinrichtung (3) bzw. des Mantels (16).
- 40 **4.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungsvorrichtung (1) krümmbar oder biegsam ist mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm, vorzugsweise weniger als 100 mm, und mehr als 20 mm, vorzugsweise mehr als 50 mm.
- 45 **5.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (3) zumindest im Wesentlichen entlang der gesamten Länge des Trägers (17) oder abschnittsweise, vorzugsweise kraftschlüssig, insbesondere durch Klemmen, mit dem Träger (17) verbunden ist.
- 50 **6.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungselemente (19) Spritzgussteile sind, und/oder lichtdurchlässig sind, und/oder die Beleuchtungseinrichtung (3) und/oder den Träger (17) umgeben oder umgreifen.
- 55 **7.** Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (3) auf einer Vorderseite und einer Rückseite des Trägers (17) angeordnet ist und/oder der Träger (17) zwischen mindestens zwei Beleuchtungseinrichtungen (3) angeordnet ist und/oder auf dem Träger (17) mindestens zwei Beleuchtungseinrichtungen (3) zumindest im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet oder anordenbar sind.

8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (3) und/oder der Träger (17) an einem axialen Ende ein Befestigungsmittel (20) zur Befestigung im Schacht (2) und/oder mit der Spanneinrichtung (5) aufweist bzw. aufweisen.
- 5 9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spanneinrichtung (5) eine Feder (21) und/oder einen Spanngurt (22) mit einem Spannschloss (23), aufweist oder bildet; und/oder dass die Länge der Beleuchtungsvorrichtung (1) mittels der Spanneinrichtung (5) einstellbar ist.
- 10 10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtmittel (4) und eine Leitung (14) auf einer Leiterplatte (15) angeordnet sind, wobei die Leiterplatte (15) zumindest im Wesentlichen flexibel und/oder elastisch ist.
- 15 11. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (3) einen Anschluss (10) und mehrere flexible Leiterplatten (15) aufweist, wobei der Anschluss (10) dazu ausgebildet ist, die Leuchtmittel (4) mit elektrischer Energie zu versorgen, und wobei die Leiterplatten (15) über eine Leitung (14) miteinander verbunden sind, wobei die Beleuchtungseinrichtung (3) kürzbar, insbesondere zwischen den Leiterplatten (15) trennbar, ist, ohne dass die Funktion des Abschnitts beeinträchtigt wird, an dem der Anschluss (10) vorgesehen ist.
- 20 12. Schacht (2) aufweisend eine Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche.
- 25 13. Verwendung eines flexiblen Trägers (17) zum Befestigen einer flexiblen Beleuchtungseinrichtung (3) in einem Schacht (2), wobei die Beleuchtungseinrichtung (3) mindestens zwei Leuchtmittel (4) aufweist, die entlang einer Längsachse (L) der Beleuchtungseinrichtung (3) angeordnet sind, wobei die Beleuchtungseinrichtung (3) einen Mantel (16) aufweist, der mit einer Außenseite auf dem Träger (17) angeordnet ist, wobei der Träger (17) eine Spanneinrichtung (5) aufweist, mit der der Träger (17) im Schacht (2) gespannt wird, und wobei Sicherungselemente (19) eine unter Krafterwirkung überwindbare, klemmende Verbindung zwischen dem Träger (17) und dem Mantel (16) bilden, wobei die Beleuchtungseinrichtung einen flexiblen Mantel aufweist, der die Leuchtmittel ummantelt, wobei der Mantel transparent oder lichtdurchlässig ist.
- 30 14. Verfahren zur Herstellung einer Beleuchtungsvorrichtung (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine längliche, flexible Beleuchtungseinrichtung (3), aufweisend einen flexiblen Mantel (16), durch Sicherungselemente (19) mit einem entlang seiner Längserstreckung angeordneten flexiblen Träger (17) verbunden wird, so dass die Beleuchtungseinrichtung (3) durch Spannen des Trägers (17) zumindest im Wesentlichen dem, vorzugsweise durch das Spannen zumindest im Wesentlichen geraden oder linearen, Verlauf des Trägers (17) folgt und so dass der Mantel (16) gegenüber dem Träger (17) bei Überwindung einer Haltekraft bzw. Kraftschwelle verschiebbar ist, wobei die Beleuchtungseinrichtung einen flexiblen Mantel aufweist, der die Leuchtmittel ummantelt, wobei der Mantel transparent oder lichtdurchlässig ist.
- 35 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (3) mit dem Träger (17) durch ein Spritzgussverfahren verbunden wird.
- 40

#### Claims

- 45 1. Illumination apparatus (1) for a shaft (2), wherein the illumination apparatus (1) comprises a flexible illumination device (3) having at least two lighting means (4), preferably a plurality of LEDs, which are arranged along a longitudinal axis (L) of the illumination device (3), wherein the illumination device (3) comprises a flexible casing (16) which encases the lighting means (4), wherein the casing (16) is transparent or translucent, wherein the casing (16) is arranged over the length, preferably at least substantially the entire length, of the casing (16) so as to have an outer face on a flexible carrier (17), wherein the carrier (17) is designed to carry the illumination device (3) in the shaft (2), wherein the illumination apparatus (1) comprises a tensioning device (5) which is designed to tension the carrier (17) in the shaft (2), wherein the carrier (17) is connected to the casing (16) by means of securing elements (19), wherein the securing elements (19) retain the casing (16) on the carrier (17) such that the casing (16) can be moved with respect to the carrier (17) when a retention force or force threshold is overcome.
- 50
- 55 2. Illumination apparatus according to claim 1, **characterised in that** the carrier (17) is stiffer, in particular axially stiffer, than the casing (16).

## EP 3 179 155 B1

3. Illumination apparatus according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the carrier (17) has a modulus of elasticity that is greater, preferably by at least a factor of 2, than the modulus of elasticity of the illumination device (3) or of the casing (16).
- 5 4. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the illumination apparatus (1) can be curved or bent so as to have a radius of curvature of less than 300 mm, preferably less than 100 mm, and more than 20 mm, preferably more than 50 mm.
- 10 5. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the illumination device (3) is connected, preferably frictionally, in particular by means of clamps, to the carrier (17) at least substantially along the entire length of the carrier (17) or in portions.
- 15 6. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the securing elements (19) are injection-moulded parts, and/or are translucent, and/or surround or enclose the illumination device (3) and/or the carrier (17).
- 20 7. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the illumination device (3) is arranged on a front face and a rear face of the carrier (17) and/or the carrier (17) is arranged between at least two illumination devices (3) and/or at least two illumination devices (3) are or can be arranged on the carrier (17) at least substantially in parallel with one another.
- 25 8. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the illumination device (3) and/or the carrier (17) has/have, on an axial end, a fastening means (20) for fastening in the shaft (2) and/or to the tensioning device (5).
- 30 9. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the tensioning device (5) comprises or forms a spring (21) and/or a tensioning belt (22) having a turnbuckle (23), and/or **in that** the length of the illumination apparatus (1) can be adjusted by means of the tensioning device (5).
- 35 10. Illumination apparatus according to any of the preceding claims, **characterised in that** the lighting means (4) and a line (14) are arranged on a printed circuit board (15), the printed circuit board (15) being at least substantially flexible and/or resilient.
- 40 11. Illumination apparatus according to claim 10, **characterised in that** the illumination device (3) comprises a terminal (10) and a plurality of flexible printed circuit boards (15), the terminal (10) being designed to supply the lighting means (4) with electrical energy, and the printed circuit boards (15) being interconnected via a line (14), it being possible to shorten the illumination device (3), in particular to separate the illumination device between the printed circuit boards (15), without the function of the portion on which the terminal (10) is provided being impaired.
- 45 12. Shaft (2) comprising an illumination apparatus (1) according to any of the preceding claims.
- 50 13. Use of a flexible carrier (17) for fastening a flexible illumination device (3) in a shaft (2), wherein the illumination device (3) comprises at least two lighting means (4) which are arranged along a longitudinal axis (L) of the illumination device (3), wherein the illumination device (3) comprises a casing (16) which is arranged so as to have an outer face on the carrier (17), wherein the carrier (17) comprises a tensioning device (5) by means of which the carrier (17) is tensioned in the shaft (2), and wherein securing elements (19) form a clamping connection between the carrier (17) and the casing (16), which connection can be overcome by applying force, wherein the illumination device comprises a flexible casing which encases the lighting means, wherein the casing is transparent or translucent.
- 55 14. Method for producing an illumination apparatus (1), **characterised in that** an elongate flexible illumination device (3), comprising a flexible casing (16), is connected, by means of securing elements (19), to a flexible carrier (17) arranged along the longitudinal extension thereof such that the illumination device (3), by means of tensioning the carrier (17), at least substantially follows the course of the carrier (17), which course is preferably at least substantially straight or linear by means of the tensioning, and such that the casing (16) can be moved with respect to the carrier (17) when a retention force or force threshold is overcome, the illumination device comprising a flexible casing which encases the lighting means, the casing being transparent or translucent.
15. Method according to claim 14, **characterised in that** the illumination device (3) is connected to the carrier (17) by

means of an injection moulding method.

## Revendications

- 5
1. Dispositif d'éclairage (1) pour un puits (2), dans lequel le dispositif d'éclairage (1) comporte un dispositif d'éclairage flexible (3) avec au moins deux moyens d'éclairage (4), de préférence plusieurs LED, qui sont agencés le long d'un axe longitudinal (L) du dispositif d'éclairage (3), dans lequel le dispositif d'éclairage (3) comporte une enveloppe flexible (16) qui enveloppe les moyens d'éclairage (4), dans lequel l'enveloppe (16) est transparente ou translucide, dans lequel l'enveloppe (16) est agencée avec un côté extérieur sur un support flexible (17) sur la longueur, de préférence au moins sensiblement complète, de l'enveloppe (16), dans lequel le support (17) est conçu pour supporter le dispositif d'éclairage (3) dans le puits, dans lequel le dispositif d'éclairage (1) comporte un dispositif tendeur (5) qui est conçu pour tendre le support (17) dans le puits (2), dans lequel le support (17) est relié à l'enveloppe (16) par des éléments de fixation (19), dans lequel les éléments de fixation (19) maintiennent l'enveloppe (16) sur le support (17) de manière que l'enveloppe (16) soit déplaçable par rapport au support (17) lorsqu'une force de maintien ou seuil de force est dépassé.
- 10
2. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support (17) est plus rigide, en particulier plus rigide en traction, que l'enveloppe (16).
- 20
3. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le support (17) présente un module d'élasticité supérieur au module d'élasticité du dispositif d'éclairage (3) ou de l'enveloppe (16), de préférence d'au moins un facteur 2.
- 25
4. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage (1) peut être courbé ou plié avec un rayon de courbure inférieur à 300 mm, de préférence inférieur à 100 mm, et supérieur à 20 mm, de préférence supérieur à 50 mm.
- 30
5. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage (3) est relié au support (17) au moins sensiblement le long de toute la longueur du support (17) ou par sections, de préférence par adhérence, en particulier par serrage.
- 35
6. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments de fixation (19) sont des pièces moulées par injection, et/ou sont translucides, et/ou entourent ou ceignent le dispositif d'éclairage (3) et/ou le support (17).
- 40
7. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage (3) est agencé sur une face avant et une face arrière du support (17) et/ou le support (17) est agencé entre au moins deux dispositifs d'éclairage (3) et/ou au moins deux dispositifs d'éclairage (3) sont agencés ou susceptibles d'être agencés sur le support (17) au moins sensiblement parallèlement entre eux.
- 45
8. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage (3) et/ou le support (17) comporte(nt) à une extrémité axiale un moyen de fixation ou accrochage (20) pour la fixation ou l'accrochage dans le puits (2) et/ou avec le dispositif tendeur (5).
- 50
9. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif tendeur (5) comprend ou forme un ressort (21) et/ou une sangle de tension (22) avec un tendeur (23) ; et/ou **en ce que** la longueur du dispositif d'éclairage (1) peut être réglée au moyen du dispositif tendeur (5).
- 55
10. Dispositif d'éclairage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'éclairage (4) et une ligne électrique (14) sont disposés sur un circuit imprimé (15), le circuit imprimé (15) étant au moins sensiblement flexible et/ou élastique.
11. Dispositif d'éclairage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage (3) présente un raccordement (10) et une pluralité de cartes à circuits imprimés flexibles (15), dans lequel le raccordement (10) est conçu pour alimenter en énergie électrique les moyens d'éclairage (4) et dans lequel les cartes à circuits imprimés (15) sont reliées entre elles par une ligne électrique (14), le dispositif d'éclairage (3) pouvant être raccourci, en

particulier séparé entre les cartes à circuits imprimés (15), sans nuire au fonctionnement du tronçon qui est pourvu du raccordement (10).

5 12. Puits (2) comprenant un dispositif d'éclairage (1) selon l'une des revendications précédentes.

10 13. Utilisation d'un support flexible (17) pour fixer un dispositif d'éclairage flexible (3) dans un puits (2), dans laquelle le dispositif d'éclairage (3) comprend au moins deux moyens d'éclairage (4) agencés le long d'un axe longitudinal (L) du dispositif d'éclairage (3), dans laquelle le dispositif d'éclairage (3) comprend une enveloppe (16) qui est agencée avec un côté extérieur sur le support (17), dans laquelle le support (17) comporte un dispositif tendeur (5) avec lequel le support (17) est tendu dans le puits (2), dans laquelle des éléments de fixation (19) forment une liaison de serrage entre le support (17) et l'enveloppe (16) laquelle peut être surmontée sous l'action d'une force, dans laquelle le dispositif d'éclairage comporte une enveloppe flexible qui enveloppe les moyens d'éclairage, et dans laquelle l'enveloppe est transparente ou translucide.

15 14. Procédé de fabrication d'un dispositif d'éclairage (1), **caractérisé en ce qu'**un dispositif d'éclairage allongé et flexible (3), et comportant une enveloppe flexible (16), est relié par des éléments de fixation (19) à un support flexible (17) agencé le long de son extension longitudinale de manière que par mise sous tension du support (17) le dispositif d'éclairage (3) suive au moins sensiblement le cheminement du support (17) qui est de préférence au moins sensiblement droit ou linéaire de par la mise sous tension, et de manière que l'enveloppe (16) soit déplaçable par rapport au support (17) lorsqu'une force de maintien ou seuil de force est dépassé, dans lequel le dispositif d'éclairage comprend une enveloppe souple qui enveloppe les moyens d'éclairage et dans lequel l'enveloppe est transparente ou translucide.

20 25 15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** le dispositif d'éclairage (3) est relié au support (17) par un procédé de moulage par injection.

30

35

40

45

50

55

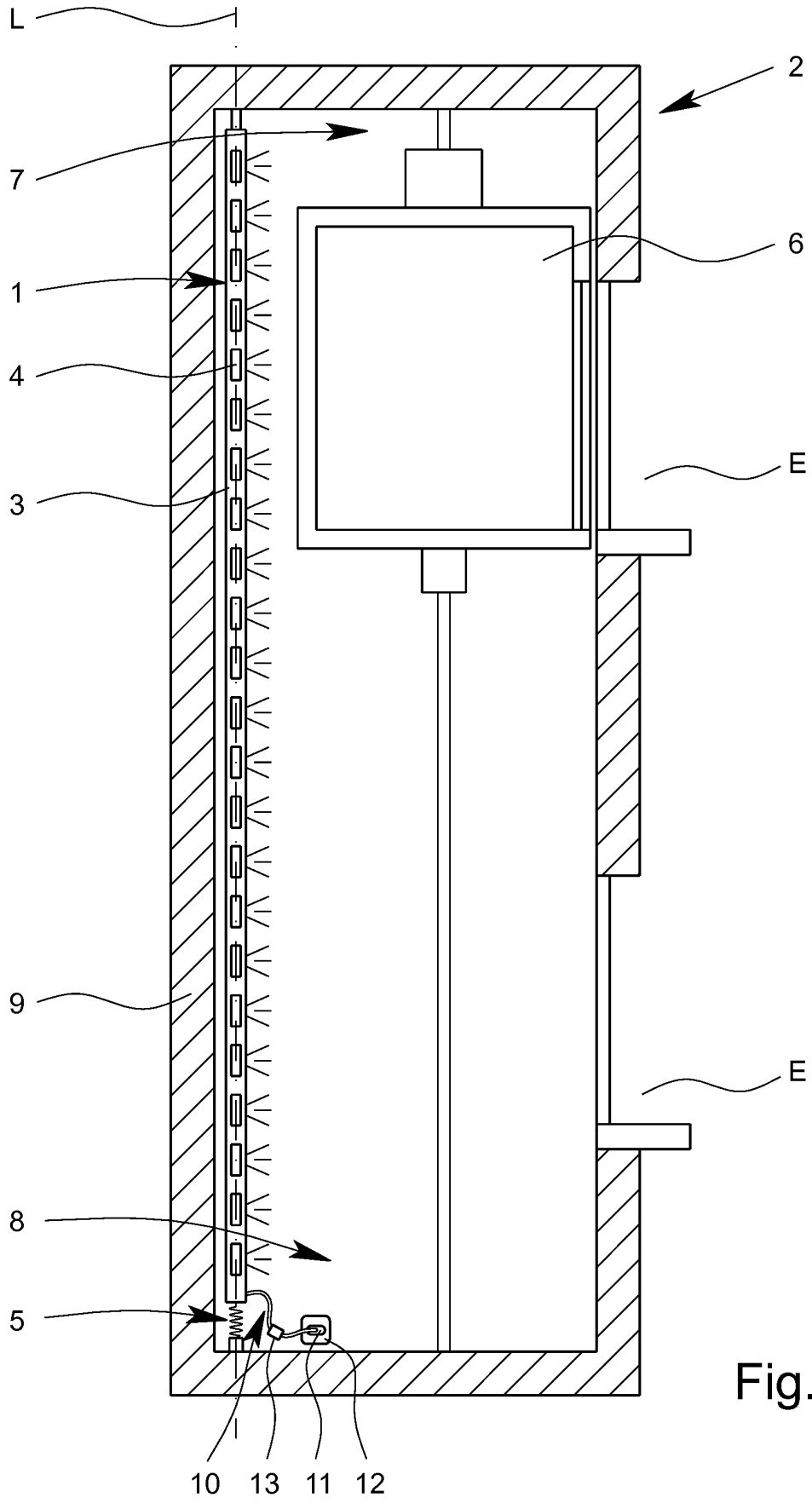


Fig. 1

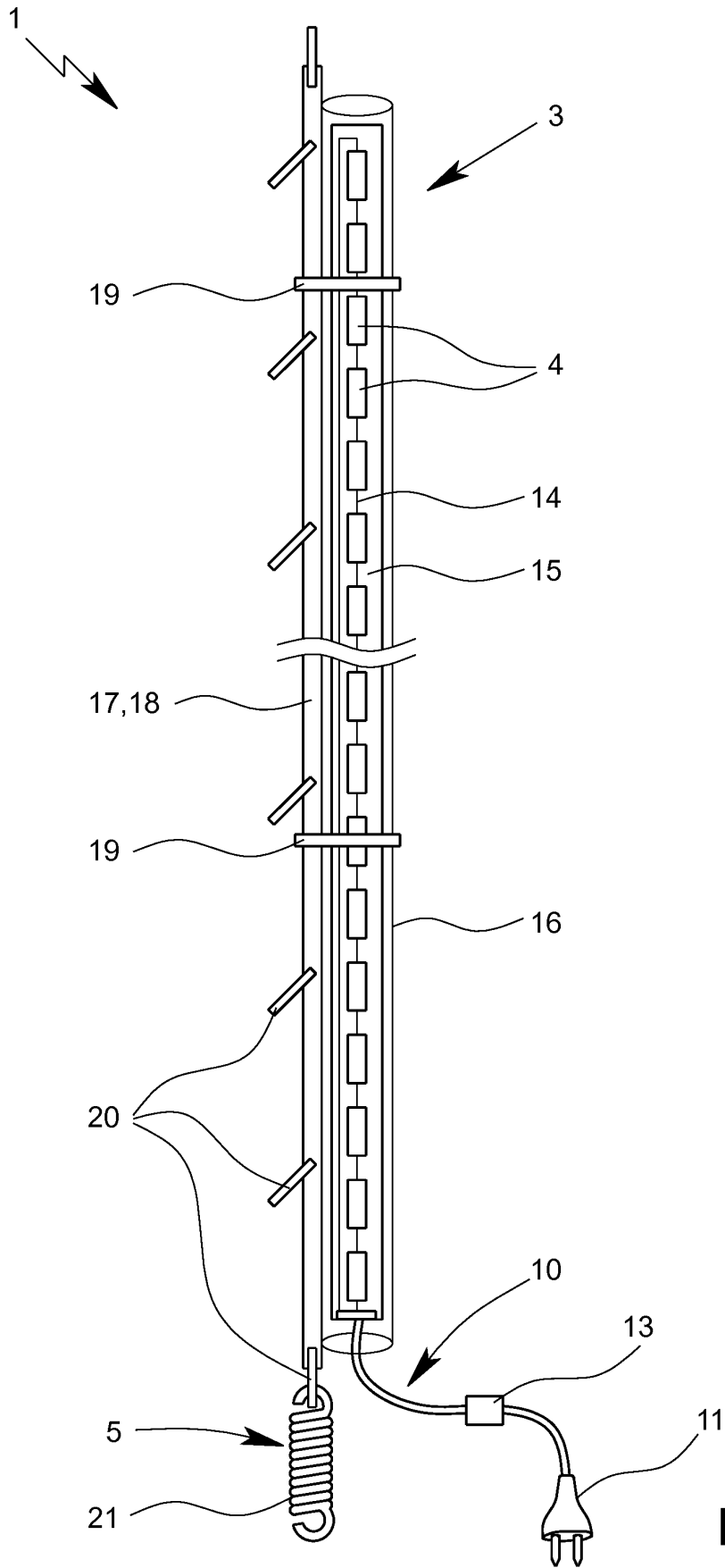


Fig. 2

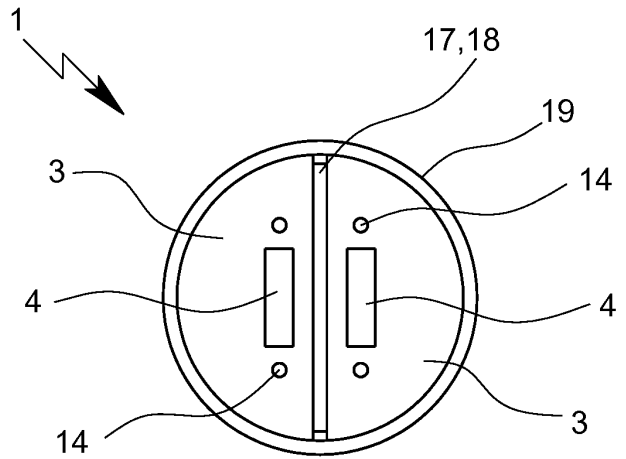
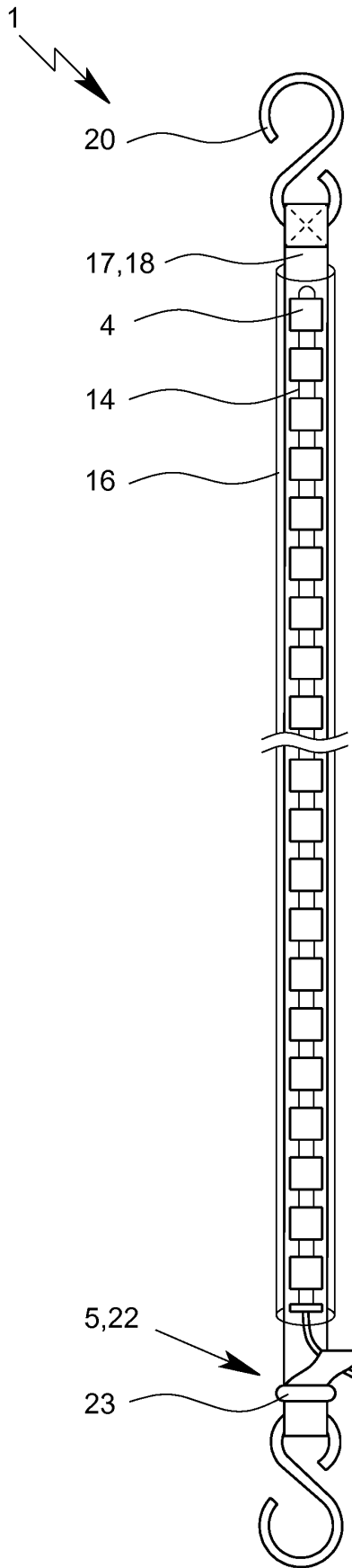


Fig. 4

Fig. 3

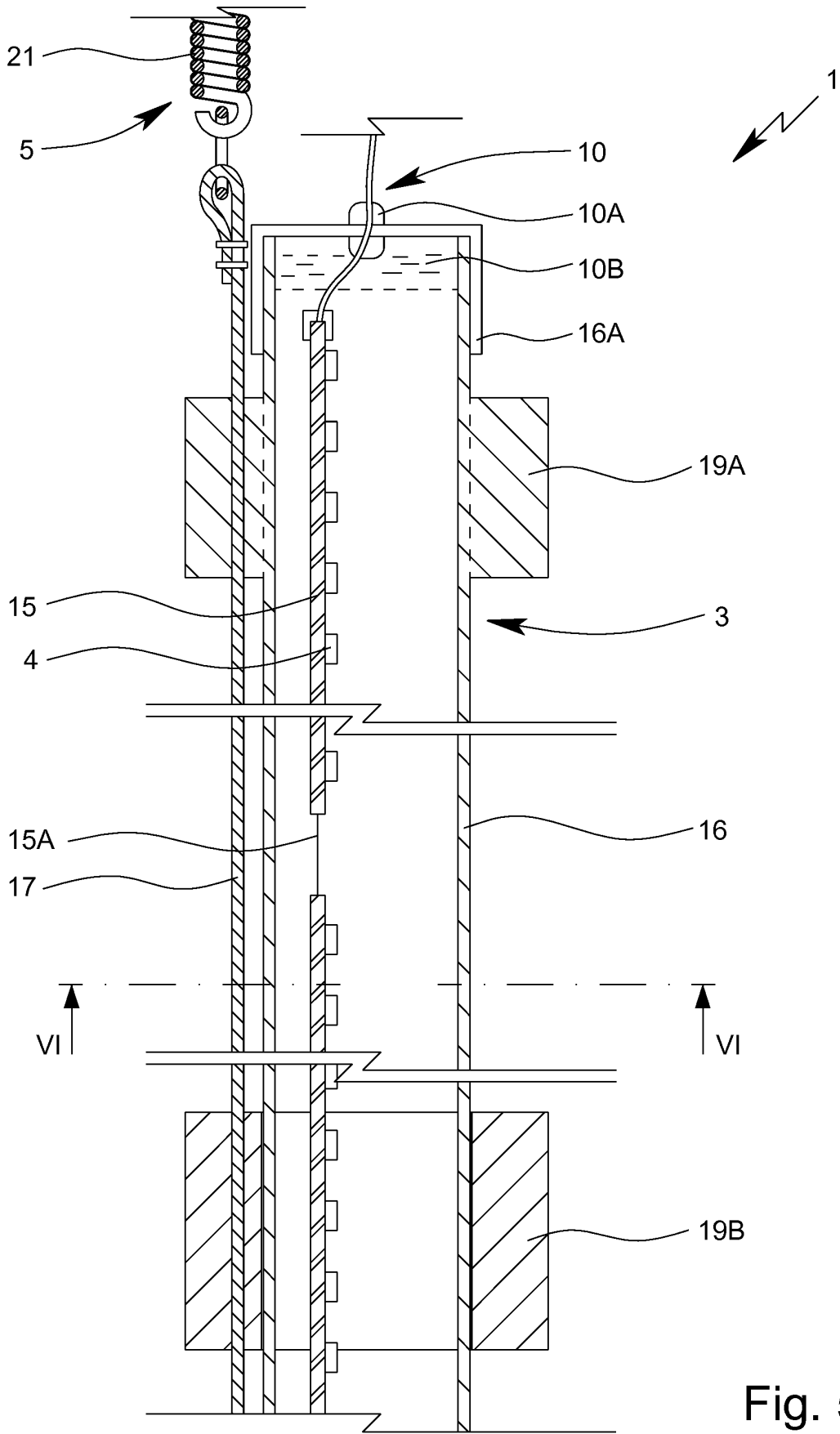


Fig. 5

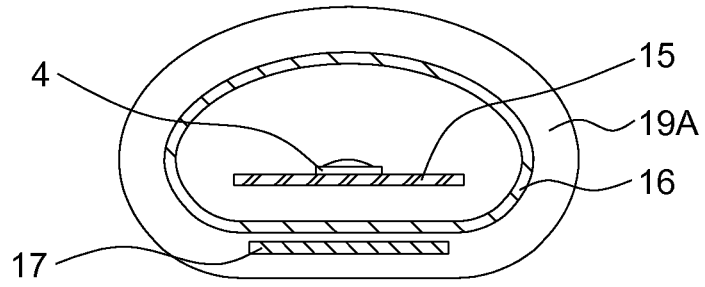


Fig. 6

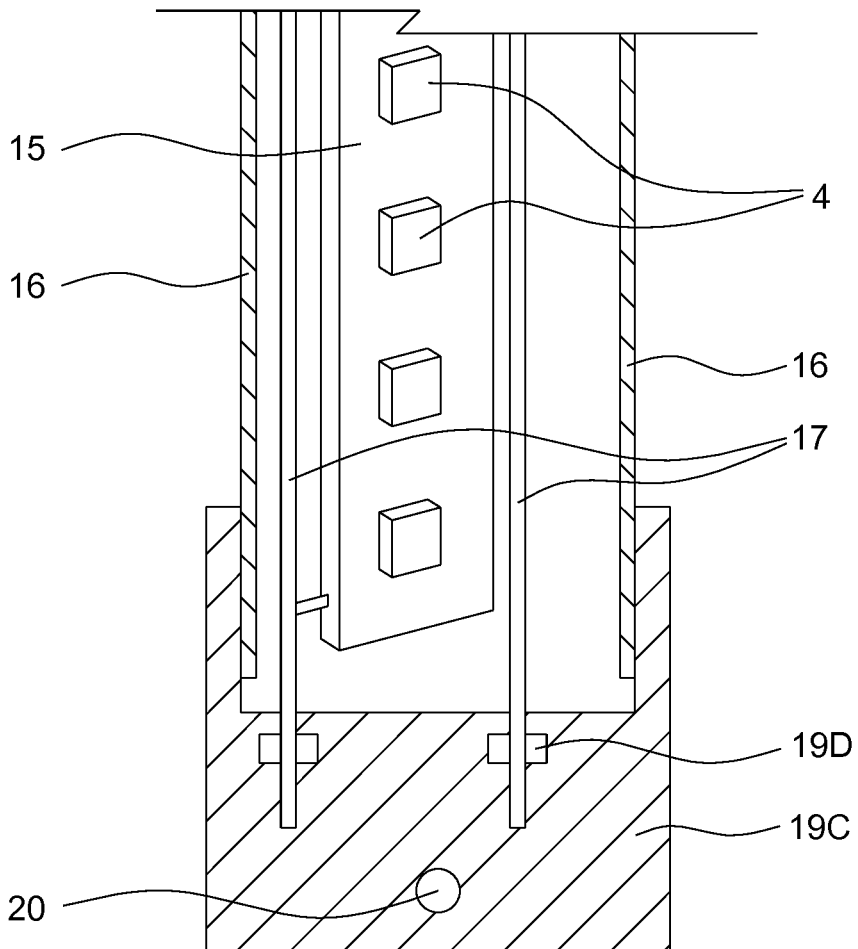


Fig. 7

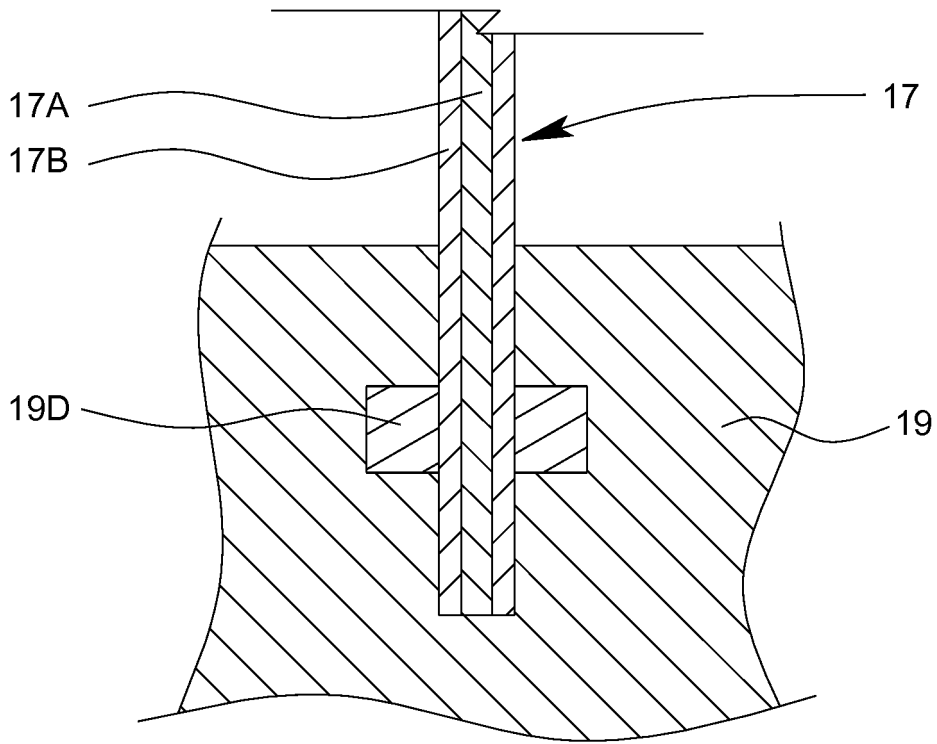


Fig. 8

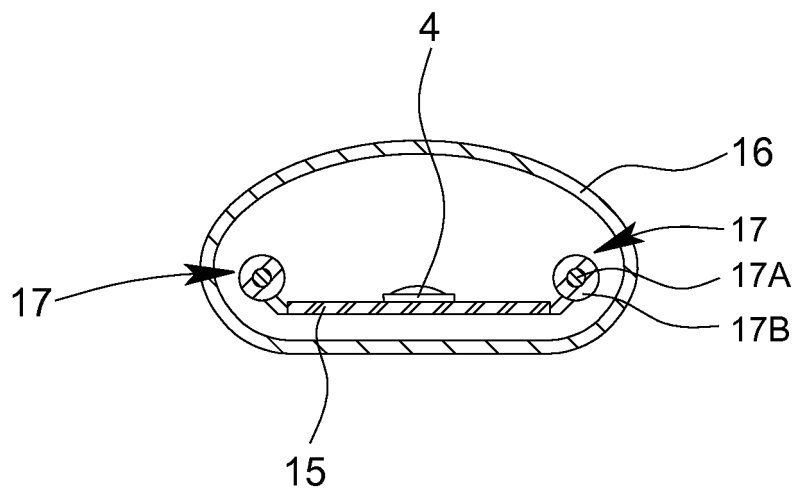


Fig. 9

**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**

- DE 20216833 U1 [0008]
- EP 2754956 A1 [0008]
- US 20130176719 A1 [0008]
- WO 2012176192 A1 [0009]
- FR 3005347 A1 [0009]
- DE 202014105375 U1 [0009]
- DE 202013101820 U1 [0010]