

# DE 202006004703 U1

Anmeldeland: DE  
Anmeldenummer: 202006004703  
Anmeldedatum: 22.03.2006  
Veröffentlichungsdatum: 24.08.2006  
Hauptklasse: G02B 6/42(2006.01,A)  
Nebeklasse: F21K 2/00(2006.01,A)  
Nebeklasse: F21V 8/00(2006.01,A)  
Nebeklasse: G09F 23/04(2006.01,A)  
MCD-Hauptklasse: G02B 6/42(2006.01,A)  
MCD-Nebeklasse: F21K 2/00(2006.01,A)  
MCD-Nebeklasse: F21V 8/00(2006.01,A)  
MCD-Nebeklasse: G09F 23/04(2006.01,A)  
CPC: G09F 13/04  
CPC: G02B 6/0041  
CPC: G02B 6/0088  
ECLA: G02B 6/00 L6O4P2  
ECLA: G09F 13/04  
Entgegenhaltung (PL): DE 000002554226 B2  
Entgegenhaltung (PL): DE 000002620115 C2  
Entgegenhaltung (PL): US 000004199376 A  
Entgegenhaltung (PL): US 000005500054 A  
Entgegenhaltung (PL): WO 002000054340 A1  
Anmelder: Pessara, Volkmar, 47198 Duisburg, DE

**[EN]Optical fiber arrangement for use as e.g. transmission medium for line-bound telecommunications, has solar cell, where light hitting wave guide from arbitrary direction is guided to cell for converting light energy into electrical energy**

**[DE]Anordnung eines Lichtwellenleiters mit einer elektrischen Zelle und Anordnung nutzender elektrischer Verbraucher, vorzugsweise Leuchtobjekt**

**[EN]**The arrangement has a solar cell (S) that converts light energy into electrical energy, where light hitting an optical wave guide from arbitrary direction is guided to the solar cell for converting the light energy into electrical energy. A photo luminescent material is provided in the arrangement with a frame unit that is connected with a support frame consisting of four profile units that are connected to each other. An independent claim is also included for a light object with an optical fiber arrangement.

---

## Seite 2 --- ()

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung eines Lichtwellenleiters mit einer Lichtenergie in elektrische Energie umwandelnden Zelle sowie einen elektrischen Verbraucher, vorzugsweise ein Leuchtobjekt, mit einer derartigen Anordnung.

**[0002]** Lichtwellenleiter sind aus dem Stand der Technik beispielsweise in Form von mehr oder weniger flexiblen optischen Medien aus einem Mineralglas, meist Kieselglas oder SiO<sub>2</sub>, oder einem organischen Glas, in denen Licht kontrolliert geleitet werden kann, bekannt. Lichtwellenleiter kommen heute vor allem als Übertragungsmedium beispielsweise für leitungsgebundene Telekommunikationsverfahren in Form von Glasfaserkabeln, zur Übertragung von Energie zum Beispiel als Lichtleitkabel für Laserstrahlung, UV-Licht und Beleuchtungszwecke sowie in der Messtechnik zum Einsatz.

**[0003]** Es sind des weiteren Licht sammelnde und leitende Kunststoffe bekannt. Diese bestehen aus einem lichtteildurchlässigen Trägerkunststoff, in dem fluoreszierende Farbstoffe aufgenommen sind. Ein derartiger Kunststoff ist beispielsweise unter der Marke Makrofol<sup>®</sup> der Bayer AG bekannt. Auf einen derartigen Kunststoff auftreffendes Licht dringt unter Beugung in den Kunststoff ein und regt den dort enthaltenen Farbstoff zur Fluoreszenz an. Das von diesem dabei emittierte Licht wird größtenteils an der Grenzfläche des Kunststoffs zur Umgebung reflektiert und kann so durch den Kunststoff geleitet werden.

**[0004]** Zellen, mit denen Lichtenergie in elektrische Energie umgewandelt werden kann, sind aus dem Stand der Technik allgemein in Form von Solarzellen bekannt. Die Lichtenergie wird in diesen Zellen unter Ausnutzung des sogenannten photoelektrischen Effekts in Strom umgewandelt.

**[0005]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zu schaffen, mit der natürliche und/oder künstliche Lichtenergie auf einfache und sichere Weise und mit einem guten Wirkungsgrad aufgenommen, transportiert und in elektrische Energie umgewandelt werden kann, die dabei gleichzeitig in optisch ansprechender und Aufmerksamkeit erregender Weise ausgestaltet werden kann und sich für einen Einsatz beispielsweise zu Werbezwecken sowohl im Innen- als auch im Außenbereich eignet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung eines Lichtwellenleiters mit einer Lichtenergie in elektrische Energie umwandelnden Zelle, wobei auf den Lichtwellenleiter aus beliebiger Richtung auftreffendes Licht durch diesen zu der Zelle leitbar ist und in dieser in elektrische Energie umwandelbar ist.

**[0007]** Als Lichtwellenleiter kommen beliebige aus dem Stand der Technik bekannte Lichtwellenleiter wie beispielsweise Glasfaserkabel oder ähnliches in Frage, besonders bevorzugt wird allerdings eine Verwendung von Licht sammelnden und leitenden Einheiten. Während es bei Lichtwellenleitern notwendig ist, das Licht mit einer geeigneten Stärke, Intensität und Energie an einer bestimmten Stelle in den Leiter einzuleiten, wobei dieser dann lediglich die Funktion einer Leitung übernimmt, ist eine Licht sammelnde und leitende Einheit in der Lage, auch natürliches und/oder künstliches Streulicht, das an nahezu jedem hellen Ort vorhanden ist, aufzunehmen und dessen Energie wenigstens teilweise zu einem bestimmten Bestimmungsort zu leiten. Die Lichtleitung erlaubt dabei gleichzeitig die beziehungsweise eine Nutzung als Gestaltungsmittel.

**[0008]** Der als Licht sammelnde und leitende Einheit verwendete Lichtwellenleiter weist zu diesem Zweck nach einer besonderen Ausführungsform wenigstens einen photolumineszenten Stoff auf. Dieser kann sowohl ein fluoreszierender als auch phosphoreszierender Stoff sein. Besonders vorteilhafte Verwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Anordnung ergeben sich, wenn es sich bei dem photolumineszenten Stoff um einen Farbstoff handelt oder der Lichtwellenleiter einen oder mehrere zusätzliche Farbstoffe aufweist. Ein derartiger Lichtwellenleiter nimmt das auf ihn

auftreffende Licht auf. Dieses Licht trifft dabei auf den photolumineszenten Farbstoff und regt diesen dazu an, Licht in einer ihm spezifischen Farbe (Wellenlänge) auszustrahlen. Dieses ausgestrahlte Licht gelangt zu einem geringen Teil durch die Grenzschicht zwischen dem Lichtwellenleiter und der Umgebung, weshalb der Lichtwellenleiter für einen Betrachter in dieser Farbe auffällig leuchtet. Der größte Teil des durch die Photolumineszenz des im Lichtwellenleiter enthaltenen Stoffes wird allerdings durch eine Totalreflexion an der Grenzfläche zur Umgebung innerhalb des Lichtwellenleiters reflektiert und so durch diesen zur elektrischen Zelle geleitet. Mittels der erfindungsgemäßen Anordnung können in einem solchen Fall nicht nur Energie oder Informationen durch Licht übertragen werden, sondern die Anordnung kann in vorteilhafter Weise als Werbeträger oder besonders auffälliges Objekt zu unterschiedlichsten Zwecken, insbesondere zu Gestaltungszwecken, verwendet werden. Ein für die erfindungsgemäße Anordnung geeignetes Material ist ein unter dem Markennamen Makrofol<sup>®</sup> von Bayer hergestellter Kunststoff. Bei diesem Kunststoff handelt es sich um ein Polycarbonat, das fluoreszierende Farbstoffe unterschiedlicher Farbe aufweist.

**[0009]** Je nach Verwendung der erfindungsgemäßen Anordnung kann der Lichtwellenleiter von beliebiger Gestalt sein, besonders bevorzugt werden allerdings Lichtwellenleiter in Folienform, in Form von Platten, Stäben, Rohren, Schnüren oder dergleichen in beliebigen Abmessungen und/oder Formen. Je

### Seite 3 --- ()

nach verwendetem Kunststoff kann der Lichtwellenleiter fest oder flexibel sein. Mit Vorteil ist der Lichtwellenleiter in einer Aufnahmevorrichtung wie einem Rahmen oder dergleichen angeordnet und kann auf diese Weise an nahezu jedem beliebigen Bestimmungsort aufgestellt oder angebracht werden.

**[0010]** Die Lichtenergie umwandelnde Zelle der erfindungsgemäßen Anordnung ist in vorteilhafter Weise eine Solarzelle. Das durch den Lichtwellenleiter geleitete Licht gelangt zur Zelle und wird in dieser in elektrische Energie umgewandelt. Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Anordnung mehrere Zellen sowie auch mehrer Lichtwellenleiter aufweisen. In vorteilhafter Weise wird die Energie bei der erfindungsgemäßen Anordnung in Lichtform durch den Lichtwellenleiter transportiert, was zu einem besonders günstigen Wirkungsgrad führt. Außer einem Transport von Lichtenergie einer bestimmten Größe besteht die Möglichkeit, zusätzlich oder alternativ Informationen zu übermitteln.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Anordnung kann nach einem weiteren Vorschlag der vorliegenden Erfindung wenigstens einen elektrischen Verbraucher und/oder Akkumulator aufweisen, der mittels der in der Zelle erzeugten elektrischen Energie betrieben oder geladen wird. Bei dem elektrischen Verbraucher kann es sich beispielsweise um Leuchtmittel vorzugsweise in Form von Dioden oder einen elektrischen Antrieb handeln, mit dem die Anordnung und/oder andere bewegende Teile eines Objekts zu Gestaltungszwecken bewegbar ist. Der Verbraucher ist nach einer Ausführungsform der Erfindung direkt an der Anordnung, beispielsweise an einen Rahmen oder dergleichen Konstruktionselement, angebracht, kann aber auch getrennt von dieser vorgesehen sein.

**[0012]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer besonders bevorzugten, aber nicht beschränkenden Ausführungsform anhand der Figuren. In diesen zeigt:

**[0013]** Fig. 1 in einer schematisch perspektivischen Darstellung eine prinzipielle erfindungsgemäße Anordnung;

**[0014]** Fig. 2 in einer schematischen seitlichen Ansicht eine weitere prinzipielle erfindungsgemäße Anordnung;

**[0015]** Fig. 3 eine erfindungsgemäße Anordnung in Form eines Leuchtobjektes in einer perspektivischen schematischen Ansicht und

**[0016]** Fig. 4 das Leuchtobjekt der Fig. 1 in einer Aufsicht, einer seitlichen Ansicht sowie einer Vorderansicht.

**[0017]** Fig. 1 zeigt in einer schematisch perspektivischen Darstellung eine erfindungsgemäße Anordnung eines als Lichtsammler L dienenden Lichtwellenleiters L, welcher auf einer Solarzelle S angeordnet ist. Der vorliegend trichterförmig als Plattenmaterial aus Makrofol<sup>®</sup>, bestehende Lichtsammler L nimmt auf ihn treffendes Licht, in Fig. 1 symbolisch durch Pfeile dargestellt, aus beliebigen Richtungen seiner Oberfläche auf. Im Inneren des Lichtwellenleiters L trifft das Licht auf dort vorhandene fluoreszierende Farbstoffpartikel F, die daraufhin mehr oder weniger lang fluoreszieren und entsprechende Fluoreszenzstrahlung abgeben. Diese gelangt zum einen an die Grenzfläche zwischen dem Lichtwellenleiter L und dessen Umgebung und wird dort größtenteils durch Totalreflektion in das Innere des Lichtwellenleiters L zurückgeworfen. Entsprechende Fluoreszenzstrahlung kann so, wie in Fig. 1 symbolisch dargestellt, durch den Lichtsammler beziehungsweise Lichtwellenleiter L auf die Oberfläche der Solarzelle S geführt und von dieser entsprechend zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt werden. Von der Solarzelle S erzeugte elektrische Energie wird vorliegend symbolisch zum Betrieb eines Leuchtmittels I, vorzugsweise eine Leuchtdiode, verwendet, welche über einen Schalter s mit der Solarzelle S verbindbar ist. Alternativ und/oder ergänzend kann die Solarzelle S einen hier nicht dargestellten Akkumulator laden, welcher anschließend zum Betrieb des Leuchtmittels I oder dergleichen elektrischer Verbraucher dient.

**[0018]** Fig. 2 zeigt in einer schematischen seitlichen Ansicht eine erfindungsgemäße Anordnung, wobei vier im wesentlichen plattenbeziehungsweise stabförmig ausgebildete Lichtsammler L aus Makrofol<sup>®</sup>, nebeneinander angeordnet beziehungsweise geschichtet sind und entsprechend aufgenommenes Licht auf die Oberfläche einer Solarzelle S zur Umwandlung in elektrische Energie leiten. Die Lichtsammler L aus Makrofol<sup>®</sup>, weisen dabei vorteilhafterweise Farbstoffpartikel F auf, welche Fluoreszenzstrahlung unterschiedlicher Wellenlängen haben, so dass die einzelnen Lichtleiter L vorliegend unterschiedliche Farben aufweisen, beziehungsweise wiedergeben. Entsprechend Fig. 1 ist die Anordnung für einen elektrischen Verbraucher, vorliegend ein Leuchtobjekt I, nutzbar, welcher beziehungsweise welches entsprechend Fig. 1 über entsprechende Leitungen mit Kontakten der Solarzelle S verbunden ist. Entsprechend Fig. 1 ist der Verbraucher I dabei über einen Schalter s schaltbar.

**[0019]** Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung in Form eines Leuchtobjekts 1, wie es beispielsweise zu Werbeoder Dekorationszwecken bei zahlreichen Möglichkeiten Verwendung finden kann. Das Leuchtobjekt 1 weist vorliegend ein Rahmenelement 2, welches besteht aus geschlossenen Vierkantprofilen 3a und 3b, vorzugsweise aus Metall, besteht, die unter

### Seite 4 --- ()

einem Winkel von 90 Grad miteinander verschweißt sind. An dem unteren Vierkantprofil 3a sind zwei Standfüße 8 aus einem rutschfesten Material angebracht.

**[0020]** Das Rahmenelement 2 ist über kurze Rohrstücke 4 mit einem Tragrahmen 5 verbunden. Der Tragrahmen 5 besteht aus vier miteinander verbundenen Profilelementen 6a, 6b, 6c und 6d und nimmt in diesen einen plattenförmigen Lichtwellenleiter 7 auf. Bei diesem handelt es sich um eine oder mehrere Kunststoffplatten aus dem zuvor beschriebenen Werkstoff Makrofol<sup>®</sup>, die durch einen fluoreszierenden Farbstoff farbig, vorzugsweise verschieden farbig, eingefärbt sind. Der Lichtwellenleiter ist in gewünschter Weise beschriftet und/oder geprägt, das heißt gestalterisch ausgebildet.

**[0021]** Zwischen dem Lichtwellenleiter 7 und den Profilelementen 6a, 6b, 6c und 6d sind Solarzellen derart angeordnet, dass das randseitig aus dem Lichtwellenleiter 7 austretende Licht auf die Solarzellen fällt und dort zur Erzeugung von elektrischem Strom genutzt wird. Die Solarzellen sind in den Fig. 3 und Fig. 4 explizit erkennbar.

**[0022]** Um eine möglichst große Stromausbeute zu erlangen, sind die Solarzellen über den gesamten randseitigen Umfang des Lichtwellenleiters verteilt angeordnet und miteinander elektrisch verbunden vorzugsweise in Reihe geschaltet. Den erzeugten Strom führende Leitungen sind innerhalb der Profilelemente 6a, 6b, 6c und 6d verlegt und führen durch die Rohrstücke 4 zum Rahmenelement 2. Dort sind sie elektrisch mit Verbrauchern

9 und/oder Akkumulatoren verbunden, die durch den erzeugten Strom angetrieben beziehungsweise geladen werden. Bei den Verbrauchern handelt es sich im dargestellten Ausführungsbeispiel um Leuchtdioden 8, die in entsprechenden Öffnungen des Rahmenelementes 2 aufgenommen sind. Das Rahmenelement dient ferner einer Aufnahme von weiteren beliebigen elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen, die für einen Betrieb des Leuchtobjektes 1 notwendig beziehungsweise geeignet sind.

**[0023]** Beim Betrieb des Leuchtobjektes 1 trifft normales Tageslicht aus nahezu beliebigen Richtungen auf die Oberfläche des Lichtwellenleiters 7. Das Tageslicht gelangt in das Innere des Lichtwellenleiters 7, wobei es an der Grenzschicht zwischen der Oberfläche des Lichtwellenleiters 7 und der diesen umgebenden Luft gebeugt wird. Im Inneren des Lichtwellenleiters 7 trifft das Tageslicht auf die dort vorhandenen fluoreszierenden Farbstoffe, die daraufhin mehr oder weniger lang fluoreszieren. Diese Fluoreszenzstrahlung gelangt wiederum an die Grenzfläche zwischen Lichtwellenleiter 7 und Umgebungsluft, wo nur ein geringer Teil aus dem Lichtwellenleiter 7 hinausgelangt, während der größte Teil der Strahlung durch eine Totalreflexion in das Innere des Lichtwellenleiters 7 zurückgeworfen wird. Durch den aus dem Lichtwellenleiter 7 austretenden Teil der Fluoreszenzstrahlung leuchtet dieser in der entsprechenden Farbe auf, was zu Gestaltungszwecken nutzbar ist. Diese Vorgänge wiederholen sich jedes Mal, wenn Fluoreszenzstrahlung auf die Grenzfläche trifft, so dass die Fluoreszenzstrahlung durch den Lichtwellenleiter 7 geleitet wird, bis sie diesen schließlich an dessen von dem Tragrahmen 5 umgebenen Rand verlässt, dort auf die dort angeordneten Solarzellen trifft und in diesen zur Erzeugung von Strom genutzt wird. Das beschriebene Leuchtobjekt ist besonders gut zu Dekorations- und/oder Werbezwecken geeignet.

- 1 Leuchtobjekt
- 2 Rahmenelement
- 3a Vierkantprofil
- 3b Vierkantprofil
- 4 Rohrstücke
- 5 Tragrahmen
- 6a Profilelement
- 6b Profilelement
- 6c Profilelement
- 6d Profilelement
- 7 Lichtwellenleiter
- 8 Standfüße
- 9 Verbraucher
- F Farbstoffpartikel (Lichtsammler (L))
- L Lichtsammler/Lichtwellenleiter
- S Solarzelle
- I Leuchte/Verbrauchermittel
- s Schalter

Anordnung eines Lichtwellenleiters mit einer Lichtenergie in elektrische Energie umwandelnden Zelle, wobei auf den Lichtwellenleiter aus beliebiger Richtung auftreffendes Licht durch diesen zu der Zelle leitbar ist und in dieser in elektrische Energie umwandelbar ist. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter wenigstens einen photolumineszierenden Stoff aufweist. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der photolumineszierende Stoff ein Fluoreszenz ist. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der photolumineszierende Stoff ein Phosphoreszenz ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Licht in dem Lichtwellenleiter durch Totalreflexion geleitet wird.

## Seite 5 --- ()

Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter ein Licht sammelnder und leitender Kunststoff ist. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff ein Polycarbonat ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter ein Glasfaserelement ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter eine Folie ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter platten- oder stabförmig ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtwellenleiter flexibel ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung wenigstens einen elektrischen Verbraucher und/oder Akkumulator aufweist, der mittels der in der Zelle erzeugten elektrischen Energie betrieben oder geladen wird. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Verbraucher ein Leuchtmittel ist. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtmittel eine Diode ist. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Verbraucher ein elektrischer Antrieb ist. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Zelle eine Solarzelle ist. Elektrischer Verbraucher mit wenigstens einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16. Leuchtobjekt mit wenigstens einer Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16. Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

## Seite 6 --- ()

## Seite 7 --- ()

## Seite 8 --- ()

## Seite 9 --- ()