

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
13. März 2014 (13.03.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/037571 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 31/052 (2014.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/068649

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. September 2013 (09.09.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
PCT/IB2012/001743
7. September 2012 (07.09.2012) IB

(71) Anmelder: **DOCI INNOVATIONS GMBH** [DE/DE];
Am Fahrenkroog 9, Haus B, App. 379, 23730 Sierksdorf
(DE).

(72) Erfinder: **DOCI, Violeta**; Lesserstr. 158, 22049 Hamburg
(DE).

(74) Anwalt: **SIMANDI, Claus**; Höhenstrasse 26, 53773
Hennef (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: SOLAR COLLECTOR

(54) Bezeichnung : SOLARKOLLEKTOR

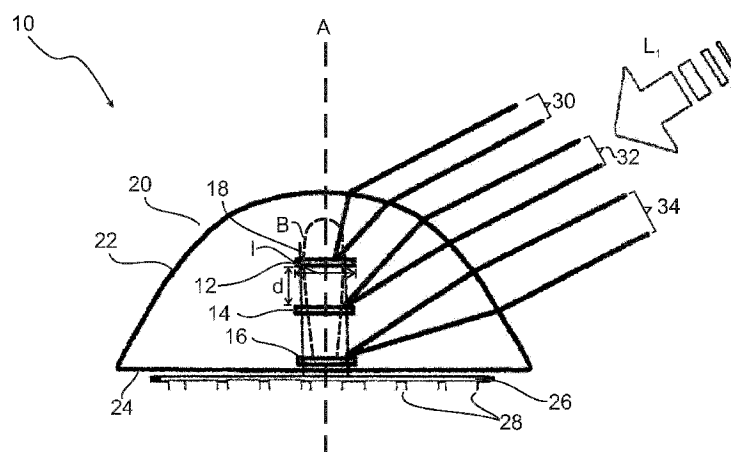


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a solar collector or light collector, by way of which light, generally sun light, can be directed onto an energy converter unit. Specifically, the invention relates to a light collector (10) provided with an optical unit (20) and an energy converter unit, wherein the energy converter unit is comprised of a plurality of converter cells (12, 4, 16) arranged along a first main axis. The invention is characterized in that the optical unit (20) brings about a light refraction and surrounds the energy converter unit, at least partially, and in that the optical unit (20) focusses parallel incident light in a focal area, wherein the largest expansion of the focal area is along a second main axis, and the second main axis extends along the first main axis.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



betrifft einen Solarkollektor oder Lichtkollektor, mit dem Licht, in der Regel Sonnenlicht, auf eine Energiewandlungseinheit gelenkt werden kann. Insbesondere geht es um einen Lichtkollektor (10), der eine optische Einheit (20) und eine Energiewandlungseinheit aufweist, wobei die Energiewandlungseinheit aus einer Vielzahl von Wandlungszellen (12, 14, 16) besteht, welche entlang einer ersten Hauptachse angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Einheit (20) eine Lichtbrechung bewirkt und die Energiewandlungseinheit zumindest zum Teil umschließt und dass die optische Einheit (20) parallel einfallendes Licht in einem Brennbereich fokussiert, wobei der Brennbereich seine größte Ausdehnung entlang einer zweiten Hauptachse hat und die zweite Hauptachse sich entlang der ersten Hauptachse erstreckt.

Solarkollektor

Gebiet der Erfindung

- Die vorliegende Erfindung betrifft einen Solarkollektor oder Lichtkollektor, mit dem Licht, in der Regel Sonnenlicht, auf eine Energiewandlungseinheit gelenkt werden kann. Eine solche Energiewandlungseinheit kann beispielsweise Photovoltaikzellen umfassen.

Hintergrund der Erfindung

- Alternative Energien, beispielsweise Photovoltaik, spielen eine schnell wachsende Rolle für die globale Energieversorgung. Im Bereich der Photovoltaik befasst sich die Forschung intensiv mit der Verbesserung der Effizienz der Solarzellen selbst. Es ist Teil der Einsichten, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegen, dass man auch bei der Art der Nutzung und Anordnung von Solarzellen erhebliche Effizienzgewinne erzielen kann. Allerdings gibt es selbstverständlich auch in diesem Bereich bereits verschiedene Ansätze zur Anordnung von energieerzeugenden Zellen.
- Das US-Patent US 5,123,968 beschreibt eine im Wesentlichen zweischichtige Anordnung. In einer ersten Lage sind über eine Fläche verteilt verschiedene Solarzellen aufgebracht. In einer zweiten Lage sind jeweils zentriert über den Solarzellen Linsen, und zwar Fresnel-Linsen vorgesehen. Beide Lagen können durch ein äußeres Gehäuse miteinander verbunden werden.

Das US-Patent US 6,804,062 beschreibt ein ähnliches Konzept, welches aber in Bezug auf die Linsen aufwändiger erscheint. Dort können Fresnel-Linsen mit konventionellen Linsen kombiniert werden.

30

Die US-Patentanmeldung US 2010/0089436 A1 beschreibt eine Kammer, in der optische Elemente und Solarzellen miteinander kombiniert werden

können. Die Kammer umfasst eine kuppelförmige Linse, verschiedene Reflektoren und eine konventionelle bikonvexe Linse. Zwischen diesen Elementen sind Solarzellen vorgesehen. Die optischen Elemente versuchen Licht jeweils optimal auf die Oberfläche einer zugeordneten Solarzelle zu
5 fokussieren.

Die US-Patentanmeldung US 2010/0012186 A1 offenbart eine Kammer, welche eine einer Glühbirne ähnliche Form auffasst. Durch eine flache Oberseite kann Licht eindringen. Mit Hilfe der gegenüberliegenden gewölbten
10 Seite wird dieses Licht gebrochen und im Zentrum konzentriert. In diesem Zentrum befindet sich eine Anordnung von Solarzellen. Dabei können mehrere Solarzellen einen dichten Stapel bilden. Die Kammer kann ferner die erforderliche Regelungselektronik aufnehmen.

15 Die US-Patentanmeldung US 2010/0252085 offenbart eine leicht transportierbare Solaranlage. Auf einem Stativ-artigen Ständer ist dabei ein großer Reflektorschirm angeordnet. Dieser Reflektorschirm konzentriert Licht auf einen Brennpunkt. In diesem Brennpunkt können Energiewandlungseinheiten vorgesehen sein. Bei diesen Einheiten soll es
20 sich um Halbleiterelemente handeln.

Die vorliegende Erfindung strebt es an, einen Lichtkollektor zur Verfügung zu stellen, der insgesamt kompakter ist, als die aus dem Stand der Technik bekannten Kollektoren. Zugleich soll nichtsdestotrotz seine Effizienz sehr
25 hoch sein. Im Hinblick auf die Effizienz ist nicht nur auf die optischen Eigenschaften zu achten, sondern weil Licht in einem kleinen Bauteil konzentriert wird, auch auf die gute Wärmeableitung. Ferner soll der Lichtkollektor geeignet sein, in Kombination mit einer Vielzahl gleicher Lichtkollektoren, ein ausgedehntes Gitter oder eine Art „Matte“ zu bilden.

30

Diese Vorteile werden durch einen Lichtkollektor nach Anspruch 1 erreicht.

Nähere Beschreibung der Erfindung

Ein Lichtkollektor im Sinne der Erfindung weist eine optische Einheit und eine
5 Energiewandlungseinheit auf. Die Energiewandlungseinheit kann aus einer
Vielzahl von Wandlungszellen bestehen. Die Energie kann dabei in
verschiedener Weise gewandelt werden. Beispielsweise kann Licht in Wärme
umgewandelt werden. Diese Wärme kann auch von einem geeigneten
Medium gespeichert werden, beispielsweise von Wasser. Licht kann aber
10 auch in elektrischen Strom umgewandelt werden. In diesem letzteren Fall
würden als Wandlungszellen Photovoltaikzellen (hier auch als „Solarzellen“
bezeichnet) eingesetzt werden.

Die Natur der Wandlungszellen oder insbesondere der Solarzellen ist für die
15 vorliegende Erfindung nicht sehr kritisch. Vorzugsweise sind diese Zellen
allerdings für eine Miniaturisierung geeignet, so dass sie sich in einen Würfel
mit einem Zentimeter Kantenlänge oder weniger gut unterbringen lassen. Die
Wandlungszellen können kontinuierlich angrenzend angeordnet sein,
vorzugsweise sind sie aber voneinander beabstandet. Im Sinne der
20 vorliegenden Erfindung ist es günstig, wenn sich die Wandlungszellen im
Wesentlichen flächig erstrecken, also beispielsweise Plattenform haben.

Die Wandlungszellen sind entlang einer ersten Hauptachse angeordnet. Die
Anordnung soll also in eine Richtung ihre hauptsächliche Ausdehnung haben
25 und die erste Hauptachse verläuft in der Richtung dieser hauptsächlichen
Ausdehnung. Beispielsweise kann die Anordnung der Wandlungszellen eine
Säule beschreiben und die erste Hauptachse ist dann die Längsachse dieser
Säule.

30 Bei der Vielzahl von Wandlungszellen handelt es sich um zwei oder mehr,
häufig um drei, vier oder fünf Wandlungszellen.

Die optische Einheit soll die Energiewandlungseinheit zumindest zum Teil umschließen. Das bedeutet, dass die optische Einheit die Energiewandlungseinheit zumindest aus einem Blickwinkel über einen Winkel von 180 Grad oder mehr umschließt. Die optische Einheit kann die Energiewandlungseinheit auch vollständig umschließen. Dies führt dazu, dass die Optik für Lichteinfall aus sehr verschiedenen Richtungen gut genutzt werden kann. Dies kann ferner dazu führen, dass die optische Einheit eine kompakte Einheit mit der Energiewandlungseinheit bildet und evtl. die Anordnung der Energiewandlungseinheit und der einzelnen Wandlungszellen mechanisch stabilisiert.

Die optische Einheit soll eine Lichtbrechung bewirken. Die Lichtbrechung soll dabei so geschehen, dass einfallendes Licht in einem Brennbereich fokussiert wird. Abweichend von typischen Optiken soll Licht also nicht in nur einem Brennpunkt fokussiert werden, sondern in einem ausgedehnten Brennbereich.

Der Brennbereich kann eine elliptische oder angenähert elliptische Form haben, derart dass der Brennbereich durch eine lange Achse und eine kurze Achse beschrieben wird. Dabei ist zweckmäßig, wenn die lange Achse um mehr als 20% oder 50% oder 100 % oder auch 300% länger als die kurze Achse ist. Sie muss aber nicht mehr als 500% länger als die kurze Achse sein.

Die lange Achse wird hierin auch als zweite Hauptachse bezeichnet. Der Brennbereich hat also seine größte Ausdehnung entlang der zweiten Hauptachse. Diese zweite Hauptachse soll sich entlang der ersten Hauptachse erstrecken.

Es ist zweckmäßig, benachbarte Wandlungszellen in Richtung der Hauptachse in einem ersten gleichen Abstand anzuordnen. Wenn sich die

Wandlungszellen im Wesentlichen flächig in einer ersten Erstreckungsebene erstrecken, so ist es zweckmäßig, wenn die Erstreckungsebenen senkrecht zur ersten Hauptachse orientiert sind. Dies bewirkt, dass alle Wandlungszellen in gleicher Weise orientiert sind, so dass es eine
5 einheitliche Richtung für einen optimalen Lichteinfall gibt.

Die Wandlungszellen haben in der Erstreckungsebene eine charakteristische maximale erste Ausdehnung. Diese erste Ausdehnung ist für ein Wandlungszelle in Form einer runden Platte der Durchmesser dieser Platte.
10 Die maximale Ausdehnung für eine quadratische Wandlungszelle wäre die Diagonale des Quadrates. Die maximale Ausdehnung in der Erstreckungsebene ist ein wichtiges Maß, um einen angemessenen Abstand zwischen den Wandlungszellen zu bestimmen. Wenn die Wandlungszellen äquidistant in einem ersten Abstand angeordnet sind, so sollte dieser erste
15 Abstand mindestens 30%, vorzugsweise 50% oder 80% der ersten maximalen Ausdehnung betragen. Ein Abstand von mehr als 200% ist in der Regel nicht erforderlich.

Zweckmäßig sind Wandlungszellen, die elektronischen Strom erzeugen.
20 Typischerweise sind dies also Photovoltaik Elemente. Wie erläutert, ist es günstig, wenn die Wandlungszellen beabstandet sind, so dass jede einzelne gut von einfallendem Licht erreicht werden kann. Gerade wenn die einzelnen Zellen sehr klein sind genügt es, filigrane Abstandshalter vorzusehen. Diese können beispielsweise in der Form von Drähten vorgesehen werden. Es ist
25 ein Konzept der vorliegenden Erfindung, eine Doppelnutzung solcher Abstandshalter vorzusehen, bei der diese dann auch als elektrische Leiter dienen. Die Abstandshalter können dann auch erzeugten Strom ableiten.

Zweckmäßig ist es dabei sowohl aus mechanischen wie auch aus Gründen
30 der elektrischen Ansteuerung, mehrere Drähte zu verwenden, mindestens zwei. Es können auch drei oder vier Drähte zweckmäßig sein. Beispielsweise können vier Drähte (oder allgemeine elektrisch leitende Abstandshalter) an

den Ecken von rechteckigen Wandlungszellen vorgesehen sein. In dieser Weise lässt sich ein filigraner Stapel von Wandlungszellen bilden.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die optische Einheit auf einer Leiterplatte angeordnet ist. Die erwähnten elektrisch leitenden Abstandshalter können dann gleich mit der Leiterplatte verbunden werden. Die Leiterplatte dient der elektrischen Ansteuerung der Wandlungszellen und kann auch der Sammlung und Weiterleitung von erzeugtem Strom dienen. Es können auch mehrere Wandlungszellen und optische Einheiten auf einer Leiterplatte angeordnet werden. Alternativ lassen sich mehrere Lichtkollektoren über ihre Leiterplatten miteinander verbinden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Leiterplatte gute Wärmeleitfähigkeit aufweist. Die Leiterplatte sollte in jedem Fall eine bessere Wärmeleitfähigkeit als Luft aufweisen. Vorteilhaft ist es, wenn die Wärmeleitfähigkeit bei 20 Grad Celsius mindestens 0,5 Watt pro Meter und Kelvin beträgt, besser sind Werte von mehr als 1, 5, 10 oder sogar 50 Watt pro Meter und Kelvin.

Ein Grundproblem einer sehr kleinen Lichtkollektoreinheit, in der aber durch eine effiziente optische Einheit viel Licht konzentriert wird, ist die hohe Wärmeentstehung. Die Ableitung von Wärme zumindest über die Leiterplatte ist dann ein entscheidender Vorteil.

Zweckmäßig ist es auch, wenn die optische Einheit aus einer lichtdurchlässigen Schale und einem Füllmedium besteht. Die lichtdurchlässige Schale kann beispielsweise aus Glas oder Plexiglas gefertigt sein, sie kann aber generell hart oder weich sein. Beispielsweise kommt auch eine Folie in Betracht. Unter einer lichtdurchlässigen Schale ist eine zumindest teilweise lichtdurchlässige Schale zu verstehen. Einzelne Bereiche der Schale können auch lichtundurchlässig sein.

Die Schale kann mit einem gasförmigen oder flüssigen Füllmedium gefüllt sein. Als Füllmedium kommt durchaus Luft in Betracht. Gerade bei einer weichen Schale kann ein stabiler mechanischer Aufbau dadurch erreicht werden, dass diese mit einer Flüssigkeit gefüllt wird. Die Schale sollte dabei
5 im Allgemeinen dicht sein, wenn eine Flüssigkeit verwendet wird, sollten zumindest Teile der Schale das Auslaufen der Flüssigkeit verhindern.

Zweckmäßig ist eine Schale, welche einen planen Teil und einen konvexen Teil aufweist. Der plane Teil der Schale kann eine für den Einbau des
10 Lichtkollektors vorteilhafte Ebene anbieten. Der konvexe Teil der Schale kann Teil der optischen Einheit sein. Dabei kann der konvexe Teil der Schale an der gewünschten Lichtbrechung mitwirken, d. h. an der Fokussierung einfallenden Lichtes in eine Hauptrichtung ausdehnenden Brennbereiches. Der konvexe Teil der Schale ist vorzugsweise parabolisch gewölbt.

15 Der konvexe Teil der Schale kann auch verspiegelt sein. Dies ist bei einer Anordnung zweckmäßig, bei der Licht durch den planen Teil der Schale fällt und die Fokussierung einfallenden Lichtes durch Reflektion an der Innenseite des konvexen Teils der Schale geschieht.

20 Eine sehr vorteilhafte Ausführung der Erfindung ergibt sich dann, wenn die optische Einheit entlang der ersten Hauptachse einen variablen Brechungsindex für die Lichtbrechung aufweist. In dieser Weise lässt es sich besonders gut erreichen, dass Licht nicht in einem Punkt fokussiert wird,
25 sondern über einen ausgedehnten Bereich.

Wenn die lichtdurchlässige Schale mit einem Füllmedium gefüllt wird, so können die chemischen oder physikalischen Eigenschaften des Füllmediums entlang der ersten Hauptachse so variieren, dass dadurch eine Veränderung
30 des Brechungsindex bewirkt wird. Dies ist sowohl dann möglich, wenn das Füllmedium eine Flüssigkeit ist als auch, wenn das Füllmedium ein Gas ist. Als Füllmedien kommen auch Gele in Betracht.

Bei einer Flüssigkeit kann etwa die Dichte der Flüssigkeit variieren, um so in Richtung höherer Flüssigkeitsdichte einen höheren Brechungsindex zu erreichen. Ebenfalls käme es in Betracht, die chemischen Eigenschaften
5 einer Flüssigkeit durch Beimischung eines anderen Stoffes oder in anderer Weise zu verändern. In diesem Sinne kommt es auch in Betracht, zwei oder mehr Flüssigkeiten oder Gase zu verwenden und deren Mischungsverhältnis entlang der ersten Hauptachse zu variieren.

10 Aus diesen Überlegungen folgt, dass es allgemein ein Konzept der vorliegenden Erfindung ist, einen Lichtkollektor zur Verfügung zu stellen, welcher mindestens eine erste und eine von dieser beabstandete zweite Wandlungszelle aufweist, wobei der ersten Wandlungszelle ein erstes
15 Füllmedium zugeordnet ist und der zweiten Wandlungszelle ein vom ersten Füllmedium verschiedenes zweites Füllmedium zugeordnet ist. Die beiden Füllmedien können chemisch oder physikalisch verschieden sein. Wenn ein Füllmedium einer Wandlungszelle zugeordnet ist, so soll dies heißen, dass Licht, welches die Wandlungszelle erreicht, im Wesentlichen zunächst durch dieses Füllmedium geführt wird. Das Füllmedium kann also an die
20 Wandlungszelle angrenzen oder die Wandlungszelle kann sogar vollständig in dieses Füllmedium eingegrenzt sein. Bei einer Solarzelle wäre das Füllmedium also oberhalb der Lichteinfallfläche anzuordnen.

Bei der Verwendung von mehreren Wandlungszellen kann selbstverständlich
25 auch ein drittes oder ein viertes Füllmedium verwendet werden. Diese können ebenfalls einzelnen Wandlungszellen zugeordnet sein. Bei geeigneten Medien kommt es in Frage, dass beispielsweise ein gewisser Dichtegradient auch ohne mechanische Abgrenzung der verschiedenen Füllmedien erhalten bleibt. Häufig wird es jedoch zweckmäßig sein,
30 mechanische Abgrenzungen oder Trennwände vorzusehen. Solche Trennwände sollten aus demselben Material wie die äußere Schale sein, um nachteilige optische Effekte zu vermeiden. Zweckmäßige Materialien für die

Schale sind Kunststoffe und Halbkristalle. Dementsprechend können auch die Trennwände aus Kunststoff oder Halbkristallen gefertigt sein. Wichtig ist es, dass beim Übergang zwischen verschiedenen Füllmedien der Übergang im Brechungsindex nicht so abrupt ist, dass eine wesentliche Lichtreflektion entsteht.

Im Brennbereich der optischen Einheit soll die Lichtenergie im Vergleich zum einfallenden Licht um einen Faktor 30 oder 50 oder sogar einen Faktor von 100 oder mehr höher sein. Dies bringt die schon angesprochene Herausforderung mit sich, entstehende Wärme gut abzuleiten. Dabei kann auch das Füllmedium eine nützliche Rolle spielen. Dementsprechend ist ein Füllmedium nützlich, welches eine bessere Wärmeleitfähigkeit als Luft aufweist. Wärmeleitfähigkeitswerte wie für die Leiterplatten angegeben sind besonders vorteilhaft. Vorteilhaft ist es also, wenn die Wärmeleitfähigkeit des Füllmediums bei 20 Grad Celsius mindestens 0,5 Watt pro Meter und Kelvin beträgt, besser sind Werte von mehr als 1, 5, 10 oder sogar 50 Watt pro Meter und Kelvin.

Eine nützliche Weiterbildung der Erfindung besteht darin, zumindest Teile der äußeren Schale mit einer Beschichtung auszurüsten, welche Infrarotlicht unterdrückt. Infrarotlicht kann nicht sehr effizient in Energie umgewandelt werden, insbesondere nicht von Photovoltaikzellen. Infrarotlicht führt jedoch zu einer zusätzlichen Wärmeentwicklung, welche bei einer sehr kompakten Bauweise des Lichtkollektors problematisch ist.

Ein großer Vorteil der erfindungsgemäßen Lichtkollektoren ist, dass sie leicht in einem Gitter oder in einer Energieerzeugungsmatte angeordnet werden können. Eine solche Energieerzeugungsmatte umfasst eine Vielzahl von Lichtkollektoren. Sofern für jeden Lichtkollektor eine Leiterplatte vorgesehen ist, können die Lichtkollektoren über die entsprechenden Leiterplatten verbunden werden. Die Leiterplatten bilden dann eine Auflageseite, welche im Wesentlichen eben ist. Diese Auflageseite kann allerdings flexibel sein. In

diese Weise lässt sich eine Matte erzeugen, die an der Außenhaut eines Autos oder eines Flugzeuges aufgebracht werden kann, und zwar auch dann, wenn die entsprechenden äußeren Teile gebogen sind.

- 5 Die dem Sonnenlicht zugewandte Seite einer solchen Energieerzeugungsmatte kann eine Vielzahl von konvexen Elementen aufweisen. Bei diesen konvexen Elementen könnte es sich um zusätzliche Linsen handeln, zweckmäßigerweise handelt es sich aber um den konvexen Teil der lichtdurchlässigen Schalen von solchen Lichtkollektoren.

10

Wenn die entsprechende Lichterzeugungsmatte außen an einem Auto oder an einem Flugzeug angebracht wird, ist sie hohen Strömungen ausgesetzt. Bei der Oberfläche, welche eine Vielzahl kleiner konvexer Erhebungen umfasst, ist sie aber bei entsprechender Dimensionierung entsprechend sehr

15 strömungsgünstig. Dieses Prinzip ist beispielsweise von der Außenhaut von Golfbällen interessant. So lassen sich also Strömungsvorteile in einer Weise erreichen, welche zusätzlich den Vorteil einer optisch effizienten Lichtfokussierung haben.

- 20 Weitere Merkmale, aber auch Vorteile der Erfindung, ergeben sich aus den nachfolgend aufgeführten Zeichnungen und der zugehörigen Beschreibung. In den Abbildungen und in den dazugehörigen Beschreibungen sind Merkmale der Erfindung in Kombination beschrieben. Diese Merkmale können allerdings auch in anderen Kombinationen von einem
- 25 erfindungsgemäßen Gegenstand umfasst werden. Jedes offenbarte Merkmal ist also auch als in technisch sinnvollen Kombinationen mit anderen Merkmalen offenbart zu betrachten. Die Abbildungen sind teilweise leicht vereinfacht und schematisch.

- 30 Fig. 1 zeigt ein vertikales Schnittbild durch einen erfindungsgemäßen Lichtkollektor.

Fig. 2 zeigt ein vertikales Schnittbild durch einen Lichtkollektor in anderer Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt schematisch einen möglichen Lichteinfall in einen solchen Kollektor.

Fig. 4 zeigt schematisch anhand des Lichteinfalls eine andere Ausführungsform eines Lichtkollektors.

10 Fig. 1 zeigt in einem vertikalen Schnitt einen erfindungsgemäßen Lichtkollektor 10. Der Lichtkollektor 10 verfügt über drei Wandlungszellen (unter denen man sich beispielsweise Photovoltaikzellen vorstellen kann), eine erste Wandlungszelle 12, darunter angeordnet eine zweite Wandlungszelle 14 und darunter angeordnet eine dritte Wandlungszelle 16.

15 Die drei Wandlungszellen sind durch Abstandshalter 18 miteinander verbunden.

Die Wandlungszellen 12, 14, 16 werden durch eine optische Einheit 20 umschlossen. Die optische Einheit 20 weist eine Schale auf, welche aus einem oberen konvexen Teil 22 besteht und aus einem darunter

20 angeordneten planen Teil 24.

Unterhalb der optischen Einheit 20 ist eine Leiterplatte 26 vorgesehen. Diese erstreckt sich parallel zum planen Teil 24. Sie dient als Trägerelement für die optische Einheit 20. Die Abstandshalter 18 können daher direkt mit der

25 Leiterplatte 26 verbunden werden. Dies sorgt für die mechanische Stabilität der Anordnung und kann zusätzlich zur Leitung elektrischen Stromes genutzt werden. Die Leiterplatte 26 weist Anschlüsse 28 auf. Mit diesen Anschlüssen 28 kann sie mit Leiterplatten benachbarter Lichtkollektoren 10 oder mit sonstigen Einheiten verbunden werden. Die Anschlüsse 28 können auch zur

30 mechanischen Verbindung der Leiterplatte 26 mit anderen Elementen dienen.

Es ist gut erkennbar, dass die Wandlungszellen 12, 14 und 16 eine Art Stapel bilden. Dieser Stapel hat seine hauptsächliche Ausdehnung entlang der ersten Hauptachse A. Die Wandlungszellen erstrecken sich in parallelen Ebenen senkrecht zu dieser Hauptachse A. Jede Wandlungszelle hat eine gewisse maximale Ausdehnung l in dieser Erstreckungsebene. Die entsprechende maximale Ausdehnung l ist für die erste Wandlungszelle 12 eingezeichnet. Die Wandlungszellen haben ferner einen zweckmäßigen Abstand voneinander, welcher als Abstand d zwischen der ersten Wandlungszelle 12 und der zweiten Wandlungszelle 14 eingezeichnet ist. Es ist erkennbar, dass der Abstand d hinreichend groß gewählt ist, um unter Berücksichtigung der Ausdehnung l einen hinreichenden Lichteinfall für jede einzelne Wandlungszelle sicher zu stellen.

Der Verlauf des Lichteinfalls ist bezogen auf die erste Lichteinfallsrichtung L_1 dargestellt. Aus dieser Lichteinfallsrichtung L_1 sollen den Lichtkollektor 10 parallele Strahlen erreichen. Diese sind dargestellt als erstes Strahlenpaar 30, zweites Strahlenpaar 32 und drittes Strahlenpaar 34. Wie man erkennt, ist die optische Einheit 20 so ausgelegt, dass auch die Strahlen genau parallel des einfallenden Lichtes nicht auf einen Brennpunkt fokussiert werden. Vielmehr gibt es eine Reihe von Brennpunkten, welche gemeinsam den Brennbereich B bilden. Dieser Brennbereich B erstreckt sich entlang einer längsten Achse, welche mit der ersten Hauptachse A zusammenfällt. Wie man erkennen kann, wird das Licht des ersten Strahlenpaares 30 im Wesentlichen auf der ersten Wandlungszelle 12 fokussiert. Das Licht des zweiten Strahlenpaares 32 wird dagegen im Wesentlichen auf der zweiten Wandlungszelle 14 fokussiert und das Licht des dritten Strahlenpaares 34 wird im Wesentlichen auf der dritten Wandlungszelle 16 fokussiert. In dieser Weise können alle Wandlungszellen eine annähernd gleiche Energieausbeute erreichen. Im Übrigen werden auch thermische Probleme vermieden, die entstehen, wenn alles Licht in einem zu engen Bereich oder auf einem einzigen Brennpunkt fokussiert wird.

Fig. 2 stellt eine andere Ausführungsform des Lichtkollektors 10 dar. Die Grundelemente der Energiewandlungseinheiten, bestehend aus den Wandlungszellen und den mechanischen Elementen, sind identisch. Im Innern der Schale der optischen Einheit ist jedoch ein komplexerer Aufbau vorgesehen. Im Innern der Schale sollen sich bei dieser Ausführungsform verschiedene Füllmedien befinden, nämlich ein erstes Füllmedium 40 im oberen Bereich, darunter ein zweites Füllmedium 42 und darunter angrenzend an dem planen Teil der Schale 24 ein drittes Füllmedium 44. Diese Füllmedien sollen jeweils verschiedenen Brechungsindex aufweisen.

Die Füllmedien können so neben der äußeren Form der Schale die effiziente Lichtbrechung unterstützen. Dadurch wird die Brechung in einen ausgedehnten Brennbereich B effizient erreicht.

Wie man erkennt, ist das erste Füllmedium 40 der ersten Wandlungszelle 12 zugeordnet, d. h. es befindet sich im Wesentlichen oberhalb der Wandlungszelle in Richtung des einfallenden Lichtes. Entsprechend ist das zweite Füllmedium der zweiten Wandlungszelle 14 und das dritte Füllmedium 44 der dritten Wandlungszelle 16 zugeordnet. Die Grenzen zwischen den Füllmedien werden durch Strichelungen repräsentiert. Es kommt durchaus in Frage, an diesen Grenzen feste Trennwände vorzusehen. Diese Trennwände können aus dem gleichen Material wie die Schale gefertigt sein und sich einstückig an dem konvexen Teil 22 der Schale anschließen. Die Trennwände können auch aus einem anderen Material als die Schale bestehen. Sie können mit der Schale fest oder lösbar verbunden sein.

Fig. 3 ist eine schematisch leicht vereinfachte Darstellung eines Lichtkollektors, dessen Grundaufbau dem Lichtkollektor aus Fig. 1 oder Fig. 2 entspricht. In dieser schematischen Darstellung sind nur die äußere Schale mit ihrem konvexen Teil 22 und ihrem planen Teil 24 sowie den drei Wandlungszellen wiederzugeben. Dargestellt ist der Lichteinfall aus zwei Hauptrichtungen, der Lichteinfallsrichtung L_2 und der Lichteinfallsrichtung L_3 . Es ist erkennbar, dass auch nicht parallel einfallendes Licht durch die

vorgesehene Optik gut auf die verschiedenen Wandlungszellen fokussiert wird. Ferner ist erkennbar, wie vorteilhaft die rotationssymmetrische Anordnung um die erste Hauptachse A ist. Licht aus allen Richtungen rund um diese Achse wird gleich gut eingefangen. Bei einer groben Ausrichtung
5 des Lichtkollektors ist es daher möglich, über den Tagesverlauf hinweg bei veränderlichem Sonnenstand eine fast gleichmäßig gute Lichtausbeute zu erreichen. Diese Rotationssymmetrie stellt ganz allgemein einen wesentlichen Vorteil der erfindungsgemäßen optischen Anordnung dar.

10 Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung eine andere optische Anordnung. Hier sind wieder drei Wandlungselemente 12, 14 und 16 vorgesehen, welche von einem optischen Element umschlossen werden. Das optische Element weist wiederum einen konvexen Teil 22 und einen planen Teil 24 der Schale auf. In diesem Fall soll der konvexe Teil der Schale jedoch nicht als Linse,
15 sondern als fokussierender Spiegel dienen. Parallel aus der Lichteinfallrichtung L_4 einfallendes Licht fällt durch den planen Teil der Schale ins Innere des optischen Elementes ein. Es wird am konvexen Teil 22 der Schale reflektiert. Das Licht wird wiederum nicht auf einen Punkt, sondern wird mit guter Ausbeute auf alle drei Wandlungszellen fokussiert.

20

Anhand der vorangegangenen allgemeinen Beschreibung und der detaillierteren Beschreibung der einzelnen Abbildungen ist deutlich geworden, wie sich aufgrund der vorliegenden Erfindung mechanisch, thermisch und optisch optimierte Lichtkollektoren zur Verfügung stellen
25 lassen, welche sich sogar vorteilhaft in einer Matte kombinieren lassen.

Bezugszeichenliste

	10	Lichtkollektor
	12	erste Wandlungszelle
	14	zweite Wandlungszelle
5	16	dritte Wandlungszelle
	18	Abstandshalter
	20	optische Einheit
	22	konvexer Teil der Schale
	24	planer Teil der Schale
10	26	Leiterplatte
	28	Anschlüsse
	30	erstes Strahlenpaar
	32	zweites Strahlenpaar
	34	drittes Strahlenpaar
15	36	(nicht verwendet)
	38	(nicht verwendet)
	40	erstes Füllmedium
	42	zweites Füllmedium
	44	drittes Füllmedium
20	A	erste Hauptachse
	B	Brennbereich
	I	Ausdehnung
	d	Abstand
	L ₁	Lichteinfallsrichtung
25	L ₂	Lichteinfallsrichtung
	L ₃	Lichteinfallsrichtung
	L ₄	Lichteinfallsrichtung

Ansprüche

1. Lichtkollektor (10), der eine optische Einheit (20) und eine
Energiewandlungseinheit aufweist, wobei die
Energiewandlungseinheit aus einer Vielzahl von Wandlungszellen (12,
5 14, 16) besteht, welche entlang einer ersten Hauptachse angeordnet
sind, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Einheit (20) eine
Lichtbrechung bewirkt und die Energiewandlungseinheit zumindest
zum Teil umschließt und dass die optische Einheit (20) parallel
einfallendes Licht in einem Brennbereich fokussiert, wobei der
10 Brennbereich seine größte Ausdehnung entlang einer zweiten
Hauptachse hat und die zweite Hauptachse sich entlang der ersten
Hauptachse erstreckt.
2. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 1, wobei die Wandlungszellen (12,
14, 16) voneinander beabstandet angeordnet sind und die
15 Wandlungszellen (12, 14, 16) sich im Wesentlichen flächig erstrecken
und in der Erstreckungsebene eine erste maximale Ausdehnung
haben.
3. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die
Erstreckungsebenen senkrecht zur ersten Hauptachse orientiert sind
20 und benachbarte Wandlungszellen (12, 14, 16) in Richtung der
Hauptachse einen gleichen ersten Abstand aufweisen.
4. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 3, wobei die Wandlungszellen (12,
14, 16) sich im Wesentlichen flächig erstrecken und in der
Erstreckungsebene eine erste maximale Ausdehnung haben und
25 wobei der erste Abstand mindestens 30%, vorzugsweise mindestens
50% der ersten maximalen Ausdehnung betragen.
5. Lichtkollektor (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die Wandlungszellen (12, 14, 16) elektrischen Strom erzeugen und
zwischen den Wandlungszellen Abstandshalter vorgesehen sind,
30 welche auch als elektrische Leiter dienen können, insbesondere zur
Ableitung von Strom.

6. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 1, wobei die optische Einheit (20) (20) auf einer Leiterplatte angeordnet ist.
7. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 1, wobei die optische Einheit (20) (20) die Energiewandlungseinheit vollständig umschließt.
- 5 8. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 1, wobei die optische Einheit (20) aus einer lichtdurchlässigen Schale und einem Füllmedium besteht.
9. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 8, wobei die lichtdurchlässige Schale einen gewölbten, vorzugsweise parabolisch gewölbten Teil aufweist.
- 10 10. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 8, wobei das Füllmedium mindestens ein Gas oder mindestens eine Flüssigkeit umfasst.
11. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 1, wobei die optische Einheit (20) einen entlang der ersten Hauptachse variablen Brechungsindex für die Lichtbrechung aufweist.
- 15 12. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 11, wobei die physikalischen Eigenschaften des mindestens einen Gases oder der mindestens einen Flüssigkeit entlang der ersten Hauptachse so variieren, dass dadurch eine Veränderung des Brechungsindex bewirkt wird
- 20 13. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 8, welches eine erste Wandlungszelle (12) und eine von dieser beabstandete zweite Wandlungszelle (14) aufweist und der ersten Wandlungszelle (12) ein erstes Füllmedium und der zweiten Wandlungszelle (14) ein vom ersten Füllmedium (40) verschiedenes zweites Füllmedium (42) zugeordnet ist.
- 25 14. Lichtkollektor (10) nach Anspruch 8, bei welchem das Füllmedium eine bessere Wärmeleitfähigkeit als Luft aufweist, vorzugsweise bei 20 Grad C mehr als $0,5 \text{ W} / (\text{m} \times \text{K})$, besser mehr als 1 oder 5 oder $10 \text{ W} / (\text{m} \times \text{K})$.
- 30 15. Energieerzeugungsmatte, welche aus einer Vielzahl von Lichtkollektoren (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche besteht, wobei die Matte eine Auflageseite aufweist, welche im Wesentlichen eben ist, und eine sonnenlichtzugewandte Seite

aufweist, welche aus einer Vielzahl von konvexen Elementen besteht, die Teil der optischen Einheit der Lichtkollektoren (10) sind.

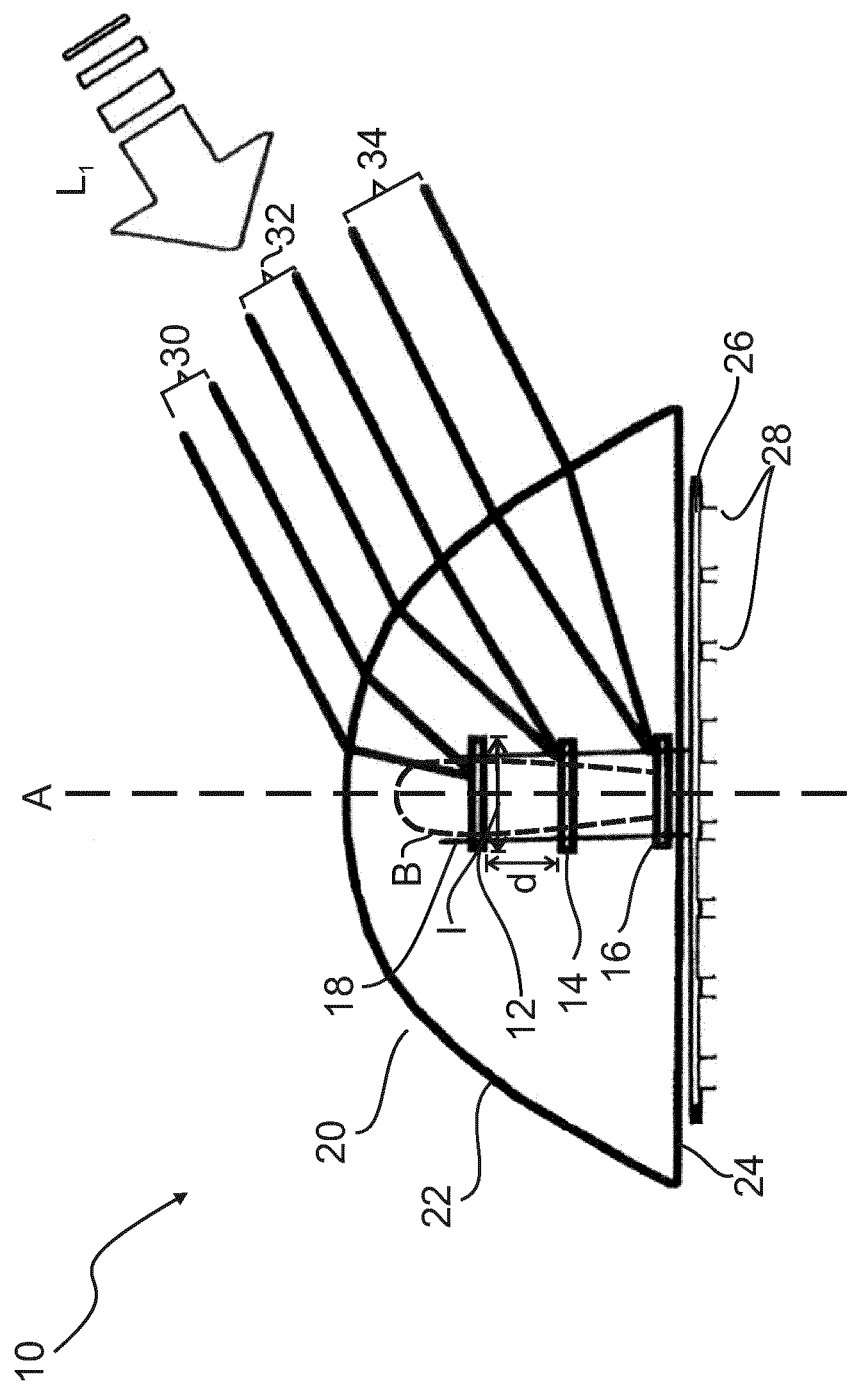


Fig. 1

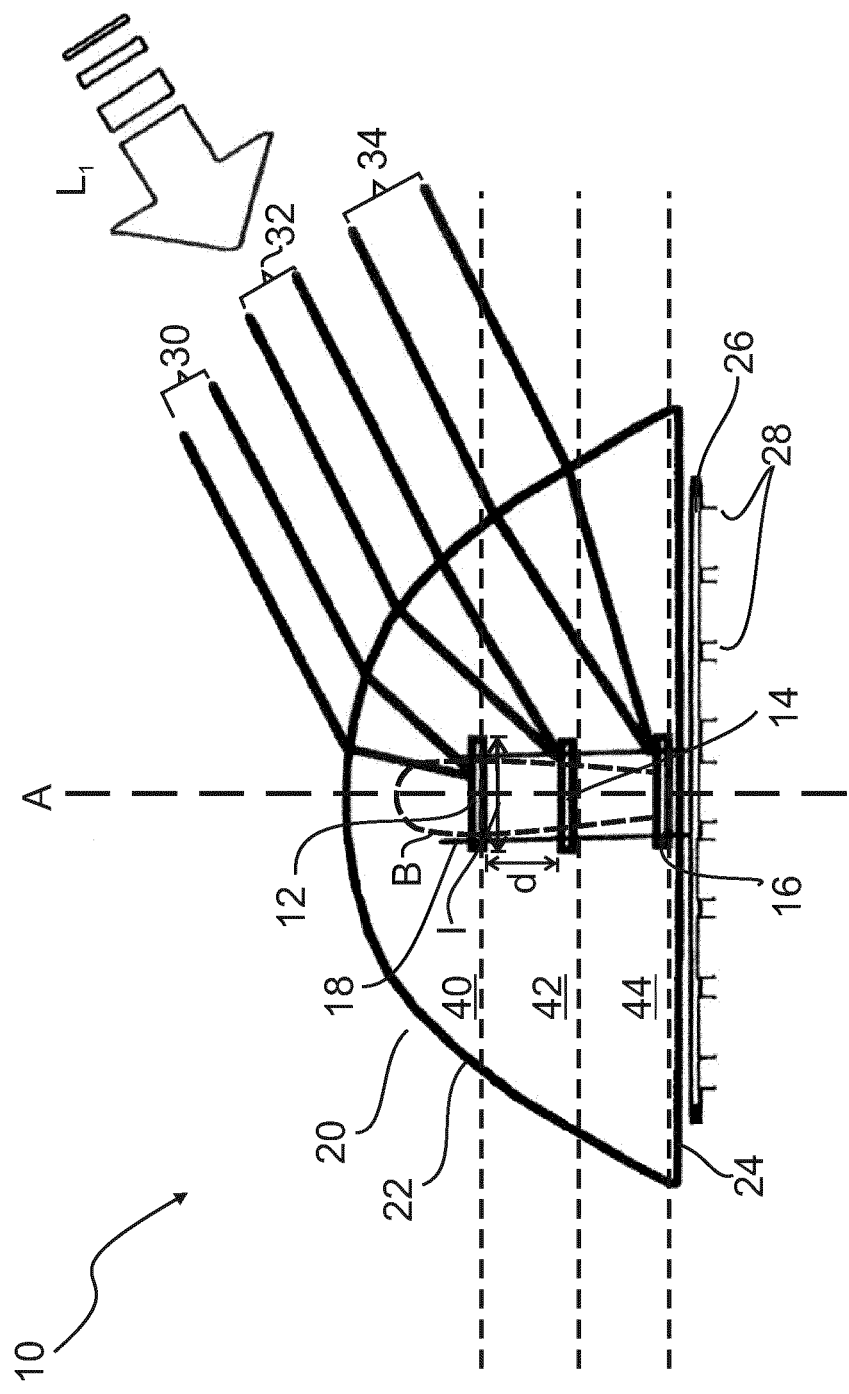


Fig. 2

3/4

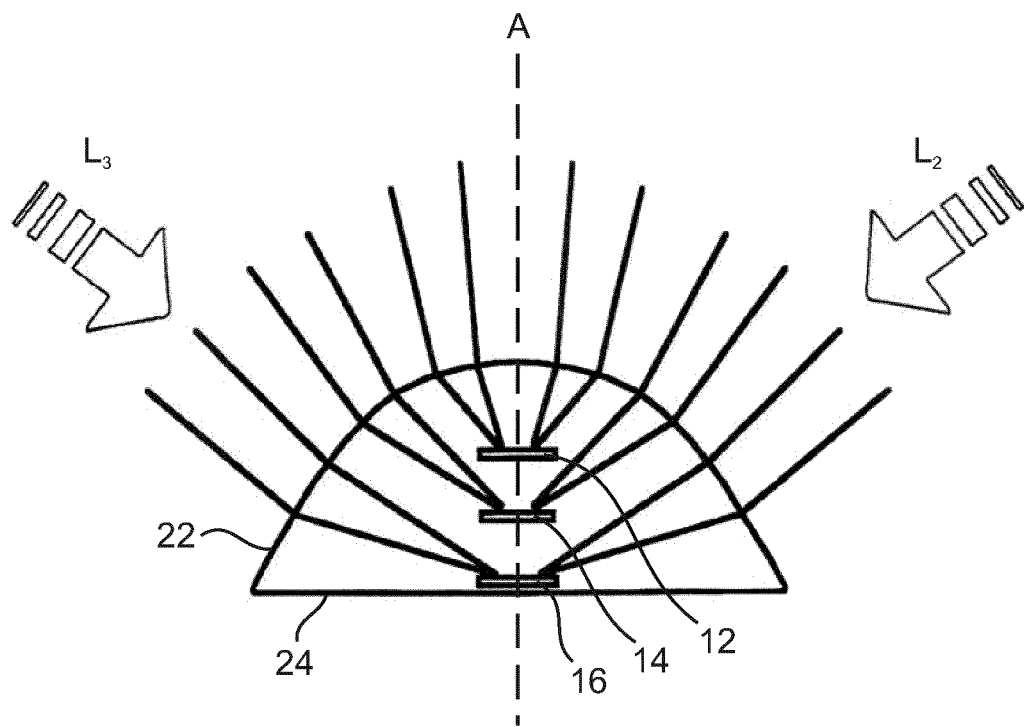


Fig. 3

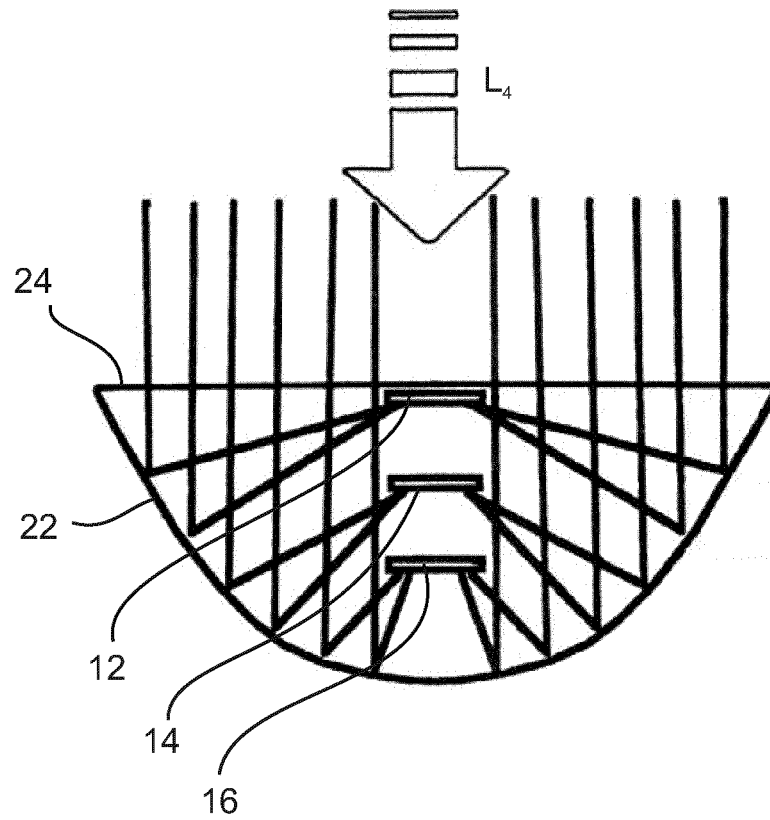


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/068649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L31/052
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2011/074535 A1 (NEC CORP [JP]; NAKAYA SHOGO [JP]) 23 June 2011 (2011-06-23) & EP 2 515 351 A1 (NEC CORP [JP]) 24 October 2012 (2012-10-24) paragraph [0020]; figure 2 paragraph [0021] paragraph [0025] paragraph [0026] - paragraph [0027] paragraph [0028] paragraph [0029] paragraph [0030] -----	1-3,15 11-13
X A	US 4 418 238 A (LIDORENKO NIKOLAI S [SU] ET AL) 29 November 1983 (1983-11-29) column 3, lines 19-39; figure 1 ----- -/-	1-3,15 11-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 January 2014

Date of mailing of the international search report

06/02/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chao, Oscar

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/068649

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AU 2008 207 559 A1 (WONG PHILIP) 7 May 2009 (2009-05-07)	1-3,15
A	page 6, lines 18-20; figure 1 page 7, lines 10-29; figure 2 -----	11-13
X	US 5 009 243 A (BARKER OWEN P [US]) 23 April 1991 (1991-04-23)	1-5,15
A	column 4, lines 14-28, 43-61; figures 7,8 -----	11-13
X	US 4 052 228 A (RUSSELL CHARLES R) 4 October 1977 (1977-10-04)	1,6-10, 14,15
A	column 2, line 32 - column 4, line 7; figure 6 -----	11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/068649

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011074535	A1	23-06-2011	CN 102668127 A 12-09-2012
			EP 2515351 A1 24-10-2012
			US 2012247534 A1 04-10-2012
			WO 2011074535 A1 23-06-2011
US 4418238	A	29-11-1983	NONE
AU 2008207559	A1	07-05-2009	NONE
US 5009243	A	23-04-1991	NONE
US 4052228	A	04-10-1977	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L31/052
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	WO 2011/074535 A1 (NEC CORP [JP]; NAKAYA SHOGO [JP]) 23. Juni 2011 (2011-06-23) & EP 2 515 351 A1 (NEC CORP [JP]) 24. Oktober 2012 (2012-10-24) Absatz [0020]; Abbildung 2 Absatz [0021] Absatz [0025] Absatz [0026] - Absatz [0027] Absatz [0028] Absatz [0029] Absatz [0030] ----- US 4 418 238 A (LIDORENKO NIKOLAI S [SU] ET AL) 29. November 1983 (1983-11-29) Spalte 3, Zeilen 19-39; Abbildung 1 ----- -/-	1-3,15 11-13
X A	US 4 418 238 A (LIDORENKO NIKOLAI S [SU] ET AL) 29. November 1983 (1983-11-29) Spalte 3, Zeilen 19-39; Abbildung 1 ----- -/-	1-3,15 11-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Januar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chao, Oscar

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	AU 2008 207 559 A1 (WONG PHILIP) 7. Mai 2009 (2009-05-07)	1-3,15
A	Seite 6, Zeilen 18-20; Abbildung 1 Seite 7, Zeilen 10-29; Abbildung 2 -----	11-13
X	US 5 009 243 A (BARKER OWEN P [US]) 23. April 1991 (1991-04-23)	1-5,15
A	Spalte 4, Zeilen 14-28, 43-61; Abbildungen 7,8 -----	11-13
X	US 4 052 228 A (RUSSELL CHARLES R) 4. Oktober 1977 (1977-10-04)	1,6-10, 14,15
A	Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildung 6 -----	11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/068649

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011074535 A1	23-06-2011	CN 102668127 A	12-09-2012
		EP 2515351 A1	24-10-2012
		US 2012247534 A1	04-10-2012
		WO 2011074535 A1	23-06-2011
US 4418238 A	29-11-1983	KEINE	
AU 2008207559 A1	07-05-2009	KEINE	
US 5009243 A	23-04-1991	KEINE	
US 4052228 A	04-10-1977	KEINE	