

(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
29. November 2012 (29.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/159143 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 31/0224 (2006.01) *H01L 31/042* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2012/000149
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. Mai 2012 (25.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
GM 304/2011 26. Mai 2011 (26.05.2011) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AT & S Austria Technologie & Systemtechnik Aktiengesellschaft** [AT/AT]; Fabriksgasse 13, A-8700 Leoben-Hinterberg (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EGGER, Mario** [AT/AT]; Hauptplatz 15, A-8750 Judenburg (AT).
- (74) Anwalt: **MIKSOVSKY, Alexander**; Miksovsky KG, Garnisongasse 4, A-1096 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: PHOTOVOLTAIC MODULE AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung : PHOTOVOLTAISCHES MODUL UND VERWENDUNG DESSELBEN

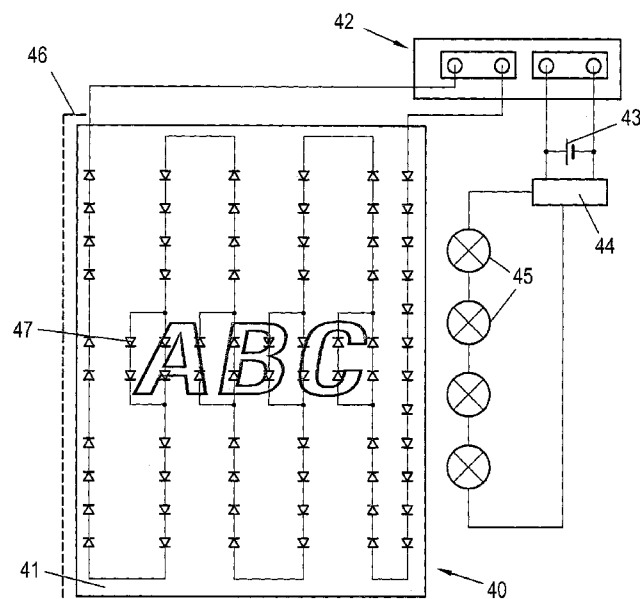


Fig. 6

(57) Abstract: In a photovoltaic module (40) comprising a plurality of solar cells (41) each coupled, in particular at a rear side, to an electrically conducting or conductive and structured layer for conducting away the electrical energy generated in the solar cells (41, 47), wherein at least one transparent carrier layer is provided on that surface of the solar cells (41, 47) which faces away from the electrically conducting layer and a covering layer is provided on the electrically conducting layer, wherein the electrically conducting and structured layer can be contact-connected to connections of a connection housing, it is provided that a partial region of the photovoltaic module (40) relating to at least one solar cell (47) has a reduced transmissivity in comparison with the remaining partial region(s) of the photovoltaic module, and that said at least one solar cell (47) is coupled to a bypass diode known per se and/or is interconnected in particular in parallel with at least one adjacent solar cell, as a result of which a photovoltaic module (40) can be made available which either can be adapted to surrounding building parts by means of a corresponding correlation or can be used as an advertising medium, for example, by means of printing, wherein protection of the solar cells (47) assigned to the partial region of reduced transmissivity can simultaneously be achieved in conjunction with the least possible impairment or reduction of the total power of the photovoltaic module

(40).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Bei einem photovoltaischen Modul (40), welches eine Mehrzahl von Solarzellen (41) umfasst, welche jeweils insbesondere an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht zur Ableitung der in den Solarzellen (41, 47) erzeugten elektrischen Energie gekoppelt sind, wobei an der von der elektrisch leitenden Schicht abgewandten Oberfläche der Solarzellen (41, 47) wenigstens eine transparente Trägerschicht und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht vorgesehen sind, wobei die elektrisch leitende und strukturierte Schicht mit Anschlüssen eines Anschlussgehäuses kontaktierbar ist, ist vorgesehen, dass ein wenigstens eine Solarzelle (47) betreffender Teilbereich des photovoltaischen Moduls (40) eine gegenüber dem (den) verbleibenden Teilbereich(en) des photovoltaischen Moduls verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist und dass diese wenigstens eine Solarzelle (47) mit einer an sich bekannten Bypass-Diode gekoppelt ist und/oder mit wenigstens einer benachbarten Solarzelle insbesondere parallel verschaltet ist, wodurch sich ein photovoltaisches Modul (40) zur Verfügung stellen lässt, welches entweder durch eine entsprechende Färbung an umgebende Gebäudeteile anpassbar ist oder durch ein Bedrucken beispielsweise als Werbemedium einsetzbar ist, wobei gleichzeitig ein Schutz der dem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordneten Solarzellen (47) bei möglichst geringer Beeinträchtigung bzw. Verringerung der Gesamtleistung des photovoltaischen Moduls (40) erzielbar ist.

Photovoltaisches Modul und Verwendung desselben

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein photovoltaisches Modul, welches eine Mehrzahl von Solarzellen umfasst, welche jeweils insbesondere an einer
5 Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht zur Ableitung der in den Solarzellen erzeugten elektrischen Energie gekoppelt sind, wobei an der von der elektrisch leitenden Schicht abgewandten Oberfläche der Solarzellen wenigstens eine transparente Trägerschicht und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht vorgesehen sind, wobei die
10 elektrisch leitende und strukturierte Schicht mit Anschlüssen eines Anschlussgehäuses kontaktierbar ist. Die vorliegende Erfindung bezieht sich weiters auf eine Verwendung eines derartigen photovoltaischen Moduls.

Ein derartiges, sogenanntes rückseitenkontaktiertes photovoltaisches Modul besteht aus einer Mehrzahl von Solarzellen, wobei die Solarzellen an einer Rück-
15 seite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht zur Ableitung der in der Solarzelle erzeugten elektrischen Energie gekoppelt bzw. koppelbar sind. Zusätzlich werden an der von der elektrisch leitenden Schicht abgewandten Oberfläche der Solarzelle und somit zu der Licht- bzw.
20 Strahlungsquelle gerichtet wenigstens eine transparente Trägerschicht und an der elektrisch leitenden Schicht eine Abdeckschicht vorgesehen.

Bei einem derartigen photovoltaischen Modul wird üblicherweise darauf geachtet, eine, wenn auch gegebenenfalls nur teilweise Abschattung desselben
25 nach Möglichkeit zu vermeiden, um eine entsprechend gute Energieausbeute zu erhalten und auch ein lokales Überhitzen einzelner Solarzellen bei einem derartigen Abschatten zu vermeiden. Es ist jedoch bekannt, dass derartige photovoltaische Module, welche gegebenenfalls vergleichsweise große Abmessungen aufweisen können, eine Beeinträchtigung beispielsweise verbleibender
30 Teilbereiche eines Gebäudes, wie beispielsweise einer Dachfläche desselben ergeben können, auf welcher beispielsweise eine Vielzahl derartiger photovoltaischer Module montiert bzw. angeordnet ist. Derartige, in photovoltaischen Modulen aufgenommene Solarzellen weisen aufgrund ihrer Beschaffenheit

üblicherweise eine dunkle, insbesondere dunkelblaue Färbung auf, welche einen störenden Einfluss beispielsweise auf eine Dachfläche aufweisen kann. Darüber hinaus stellen derartige großflächige photovoltaische Module unter Umständen ungenutzte Flächen bzw. Teilbereiche an einem Gebäude oder dgl.
5 dar, welche andernfalls für Werbung oder dgl. benutzt werden könnten. Es ist somit ein Einsatz derartiger photovoltaischer Module gegebenenfalls Beschränkungen, beispielsweise aus ästhetischen oder anderen Gründen unterworfen, wobei dies einer zunehmend gewünschten Energiegewinnung durch derartige photovoltaische Module entgegensteht.

10

Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, die oben genannten Probleme bzw. Nachteile des bekannten Standes der Technik zu vermeiden oder zumindest zu verringern und ein photovoltaisches Modul zur Verfügung zu stellen, mit welchem eine Anpassung beispielsweise an umgebende Teilbereiche eines
15 Gebäudes, an welchem ein derartiges photovoltaisches Modul anzuordnen bzw. zu montieren ist, in einfacher und zuverlässiger Weise gelingt. Zusätzlich zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, ein photovoltaisches Modul zur Verfügung zu stellen, welches weitere bzw. zusätzliche Einsatzgebiete desselben neben einer erwünschten Energiegewinnung zur Verfügung stellen kann.

20

Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein photovoltaisches Modul der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass ein wenigstens eine Solarzelle betreffender Teilbereich des photovoltaischen Moduls eine gegenüber dem (den) verbleibenden Teilbereich(en) des photovoltaischen
25 Moduls verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist und dass diese wenigstens eine Solarzelle mit einer an sich bekannten Bypass-Diode gekoppelt ist und/oder mit wenigstens einer benachbarten Solarzelle insbesondere parallel verschaltet ist. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausbildung, in dem photovoltaischen Modul wenigstens einen Teilbereich vorzusehen, welcher
30 wenigstens einer in dem photovoltaischen Modul aufgenommenen Solarzelle entspricht und eine verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist, kann erfindungsgemäß beispielsweise in Anpassung an umgebende Elemente bzw. insbesondere Gebäudeteile, an welchen das photovoltaische Modul anzu-

ordnen bzw. zu montieren ist, eine Anpassung beispielsweise in ästhetischer Hinsicht vorgenommen werden. Der oben erwähnten Problematik eines Verhinderns eines Erhitzens eines Teilbereichs eines derartigen photovoltaischen Moduls, welches beispielsweise teilweise abgeschattet ist, wie dies einer ver-
5 ringerten Transmissionsfähigkeit entspricht, wird erfindungsgemäß dadurch begegnet, dass diesem Teilbereich bzw. der in diesem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit angeordneten Solarzelle eine an sich bekannte Bypass-Diode zugeordnet ist und/oder eine Verschaltung mit einer benachbarten Solarzelle vorgenommen wird, um derart ein lokales Überhitzen einer dem
10 Teilbereich mit verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordneten Solarzelle zu verhindern. Neben einer Anpassung beispielsweise an umliegende Gebäudeteile bzw. Elemente kann bei dem erfindungsgemäßen photovoltaischen Modul auch durch Vorsehen wenigstens eines Teilbereichs verringerter Transmissionsfähigkeit beispielsweise durch ein Bedrucken das photovoltaische
15 Modul wenigstens teilweise als Werbefläche verwendet werden. Durch ein Bedrucken entstehen auf dem photovoltaischen Modul Teilbereiche unterschiedlicher und insbesondere verringerter Transmissionsfähigkeit. Durch entsprechendes Vorsehen bzw. Zuordnen jeweils einer Bypass-Diode und/oder einer entsprechenden Verschaltung mit benachbarten Solarzellen wird nicht nur
20 ein lokales Überhitzen einzelner Solarzellen des photovoltaischen Moduls vermieden, sondern es wird selbst bei Vorliegen von Teilbereichen mit verringerter bzw. verminderter Transmissionsfähigkeit eine entsprechend hohe gesamte Energiegewinnung durch das photovoltaische Modul möglich. Es wird somit mit dem erfindungsgemäßen photovoltaischen Modul möglich, nicht nur
25 eine angestrebte gute bzw. optimierte Energiegewinnung zur Verfügung zu stellen, sondern gleichzeitig beispielsweise eine Anpassung an benachbarte Gebäudeteile, an welchen das photovoltaische Modul montiert bzw. angeordnet ist, oder zusätzliche Einsatzzwecke eines derartigen photovoltaischen Moduls, wie beispielsweise zur Aufnahme von Werbung auf wenigstens Teilbereichen
30 eines derartigen photovoltaischen Moduls zur Verfügung zu stellen.

Insbesondere zur Erzielung gewünschter ästhetischer Effekte oder beispielsweise zur Anbringung bzw. Ausbildung von Werbung an Teilbereichen eines

derartigen photovoltaischen Moduls wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass ein Teilbereich der transparenten Trägerschicht des photovoltaischen Moduls die verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist. Derart bleibt der Aufbau des photovoltaischen Moduls unter Verwendung von an ihren Rückseiten kontaktierten Solarzellen unverändert und es wird der gewünschte Effekt beispielsweise einer Farbänderung zumindest von Teilbereichen des photovoltaischen Moduls durch eine Änderung der Transmissionsfähigkeit von Teilbereichen der transparenten Trägerschicht erzielt.

- 10 In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass der Teilbereich mit verringerter Transmissionsfähigkeit durch ein Bedrucken der transparenten Trägerschicht mit einem Lack oder dgl. gebildet ist. Ein derartiges Bedrucken der transparenten Trägerschicht lässt sich mit einfachen und bekannten Verfahren durchführen, wobei durch Verwendung entsprechender Farben oder Lacke auch der Anteil einer Verringerung der Transmissionsfähigkeit entsprechend gering gehalten werden kann, um zur Erzielung des durch ein Bedrucken gewünschten Zusatzeffekts den Effekt einer unverändert bzw. unabhängigen davon gewünschten Bereitstellung von Energie durch das photovoltaische Modul in möglichst geringem Ausmaß zu beeinträchtigen bzw. zu reduzieren.

- Zur Erzielung eines möglichst geringen Grads einer verringerten Transmissionsfähigkeit wird darüber hinaus vorgeschlagen, dass der Lack in einem Rastermuster aufgebracht ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls entspricht. Ein Auftragen eines Lacks bzw. einer Beschichtung in einem Rastermuster erlaubt, dass zwischen den einzelnen Farb- bzw. Lackpunkten oder -elementen insgesamt eine ausreichend große und von einem Drucken unbeeinträchtigte Fläche zur Verfügung steht, welche bei einer Betrachtung eines derartigen, teilweise bedruckten photovoltaischen Moduls von größerer Entfernung durch das menschliche Auge nicht mehr auflösbar ist und im Wesentlichen als eine einheitliche, farbige Fläche wahrgenommen wird, welche sich von der Farbe der

Solarzellen eines derartigen photovoltaischen Moduls entsprechend unterscheidet.

5 Zum Schutz derartiger Farben oder Lacke, welche zu einem Bedrucken des photovoltaischen Moduls, insbesondere der Trägerschicht derselben eingesetzt werden, vor Umwelteinflüssen und insbesondere für eine Beibehaltung von Farbeffekten über längere Zeiträume bei einer intensiven Sonnenbestrahlung wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die transparente Trägerschicht zumindest in dem Teilbereich verringerter Trans-

10 missionsfähigkeit durch eine nicht sichtbares Licht, insbesondere UV-Licht, absorbierende Folie bzw. Deckschicht abgedeckt ist. Eine derartige Folie bzw. Deckschicht beeinträchtigt nicht die Transmissionsfähigkeit des photovoltaischen Moduls und somit nicht das Ausmaß einer Energiegewinnung, während eine derartige absorbierende Folie bzw. Deckschicht jedoch einen

15 Schutz, insbesondere Verwitterungsschutz, zumindest für eine bedruckte Fläche bzw. einen bedruckten Teilbereich eines photovoltaischen Moduls zur Verfügung stellt.

Wie oben bereits erwähnt, ist wichtig bzw. wesentlich, dass der beispielsweise

20 durch ein Bedrucken bewirkten verringerten Transmissionsfähigkeit des photovoltaischen Moduls im Bereich wenigstens einer Solarzelle durch einen entsprechenden Schutz der Solarzelle vor einer Überhitzung entweder durch eine an sich bekannte Bypass-Diode oder eine entsprechende Verschaltung Rechnung getragen wird. In diesem Zusammenhang wird zur Erzielung einer

25 entsprechend hohen Energieausbeute selbst bei Vorliegen von Teilbereichen verringerter Transmissionsfähigkeit gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls vorgeschlagen, dass die wenigstens eine dem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordnete Solarzelle bei einer spaltenweisen seriellen Verschaltung einer

30 Mehrzahl von Solarzellen mit einer Solarzelle einer benachbarten Spalte parallel verschaltet ist. Derart lässt sich bei rückseitenkontaktierten Solarzellen bzw. photovoltaischen Modulen in einfacher Weise durch entsprechende Schaltung bzw. Kontaktierung und Verdrahtung benachbarter oder neben-

einander liegender Solarzellen nicht nur ein Überhitzen bzw. eine Beschädigung einer einem Teilbereich mit verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordneten Solarzelle verhindern, sondern es lässt sich die Energieausbeute unter Berücksichtigung derartiger bekannter Teilbereiche verringerter Transmissionsfähigkeit entsprechend optimieren. In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass eine Mehrzahl von Solarzellen jeweils benachbarter Spalten miteinander parallel verschaltet ist.

Zur weiteren Verbesserung eines insbesondere dichten Aufbaus des photovoltaischen Moduls und zur Vereinfachung der Kontaktierung mit Anschlüssen oder Anschlusselementen des Anschlussgehäuses sowie zur Vereinfachung des Aufbaus wird darüber hinaus vorgeschlagen, dass die elektrisch leitende und strukturierte Schicht und die Abdeckschicht von einer Verbundfolie gebildet sind, welche mit der Solarzelle verbunden bzw. gekoppelt ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls entspricht.

Wie oben bereits erwähnt, können Teilbereiche entsprechend verringerter Transmissionsfähigkeit eines photovoltaischen Moduls beispielsweise für Werbezwecke herangezogen werden, da derartige photovoltaische Module gegebenenfalls große Abmessungen aufweisen, welche andernfalls nicht für derartige Werbezwecke genutzt werden könnten. Um bei einer Verwendung eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls für Werbezwecke durch Vorsehen einer entsprechenden Bedruckung desselben einen Einsatz des photovoltaischen Moduls auch bei Dunkelheit zu ermöglichen, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass ein Rahmen bzw. Träger zur Aufnahme des photovoltaischen Moduls vorgesehen ist, wobei in bzw. an dem Rahmen oder Träger wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung aufgenommen bzw. integriert ist. Derart kann das photovoltaische Modul zu Zeiten einer Bestrahlung mit Licht bzw. Sonnenlicht sowohl als Werbefläche als auch zur Energiegewinnung herangezogen werden, während das photovoltaische Modul zusätzlich auch zu Zeiten fehlender Sonneneinstrahlung und

insbesondere bei Dunkelheit durch die vorgesehene Beleuchtungseinrichtung in dem Träger bzw. Rahmen des photovoltaischen Moduls als beleuchtete Werbefläche eingesetzt werden kann.

- 5 Zur Erzielung eines entsprechenden Beleuchtungseffekts bei möglichst geringem Energieeinsatz wird vorgeschlagen, dass eine Mehrzahl von Beleuchtungseinrichtungen, insbesondere Halogenlampen, LED's oder dgl. in bzw. an dem Rahmen oder Träger aufgenommen ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls entspricht.

10

Zur Bereitstellung einer Energieversorgung insbesondere für eine Beleuchtung des photovoltaischen Moduls im Wesentlichen unabhängig von einer Energieversorgung beispielsweise über ein öffentliches Energieversorgungsnetz wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass dem
15 photovoltaischen Modul ein Energiepuffer bzw. -speicher zugeordnet ist. Für eine Bereitstellung eines beispielsweise als Werbefläche dienenden, im Wesentlichen energieautarken photovoltaischen Moduls wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung des Rahmens mit dem Energiespeicher gekoppelt
20 bzw. koppelbar ist.

Für eine einfache und zuverlässige Steuerung einer Beleuchtungseinrichtung eines derartigen photovoltaischen Moduls ist darüber hinaus vorgesehen, dass die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung mit dem Energiespeicher über
25 eine regel- bzw. steuerbare Schalteinrichtung gekoppelt ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls entspricht.

Zur Erzielung zusätzlicher, insbesondere optischer oder ästhetischer Effekte ist
30 das erfindungsgemäße photovoltaische Modul gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform dahingehend weitergebildet, dass das photovoltaische Modul eine von einer im wesentlichen ebenen bzw. flachen Anordnung der

Solarzellen abweichende äußere Form, beispielsweise in Form eines Zylinders, Quaders oder Vielecks aufweist.

Wie oben bereits erwähnt, lässt sich ein derartiges erfindungsgemäßes photovoltaisches Modul als Werbemedium verwenden bzw. einsetzen.

Insbesondere bei Vorsehen eines Energiepuffers bzw. -speichers wird erfindungsgemäß bevorzugt vorgeschlagen, das photovoltaische Modul gemäß der Erfindung oder einer bevorzugten Ausführungsform davon als ein von einer Energieversorgung über ein insbesondere öffentliches Energieversorgungsnetz unabhängiges Werbemedium zu verwenden bzw. einzusetzen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Schnitt durch einen Teilbereich eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls zur Erläuterung des Aufbaus desselben;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer seriellen Verschaltung einer Vielzahl von Solarzellen in einem photovoltaischen Modul, wobei ein Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit nicht vorgesehen ist;

Fig. 3 eine zu Fig. 2 ähnliche Darstellung, wobei ein einer Solarzelle entsprechender Teilbereich eine verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist;

Fig. 4 eine zu Fig. 3 wiederum ähnliche Darstellung, wobei die Solarzelle des Teilbereichs verringerter Transmissionsfähigkeit mit einer benachbarten Solarzelle in dem erfindungsgemäßen photovoltaischen Modul parallel verschaltet ist;

Fig. 5 eine zu Fig. 4 ähnliche Darstellung, wobei eine Mehrzahl von Solarzellen, welche wenigstens teilweise jeweils Teilbereichen verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordnet sind, parallel zueinander verschaltet ist;

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines photovoltaischen Moduls, welches entsprechend der Schaltungsanordnung von Fig. 5 wiederum eine Mehrzahl von Teilbereichen verringerter Transmissionsfähigkeit insbesondere in einem

mittleren Bereich aufweist, wobei zusätzlich dem photovoltaischen Modul ein Energiespeicher und eine Beleuchtungseinrichtung zugeordnet ist; und

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen photovoltaischen Moduls insbesondere in Form eines Quaders, welches als Werbemedium, insbesondere als von einer Energieversorgung autarkes Werbemedium einsetzbar bzw. verwendbar ist.

In Fig. 1 ist ein Teilbereich eines photovoltaischen Moduls 1 in einem Schnitt dargestellt, wobei dieses photovoltaische Modul aus einer Vielzahl von Solarzellen besteht, wie dies aus den nachfolgenden Figuren deutlicher ersichtlich werden wird. Eine derartige Solarzelle 2 ist in Fig. 1 gezeigt, wobei die Solarzelle 2 in einer Schicht 3 aus einem Kunststoffmaterial eingebettet ist, welches beispielsweise aus Ethylenvinylacetat besteht. Darüber hinaus ist der Solarzelle 2 in Richtung zu einer schematisch mit 4 angedeuteten Bestrahlung eine transparente Träger- bzw. Schutzschicht 5 vorgeschaltet, welche beispielsweise aus einem Glas besteht.

Zur Ableitung der in der Solarzelle 2 erzeugten elektrischen Energie ist diese über Kontakte 6 mit einer elektrischen leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht 7 gekoppelt, wobei an der von der transparenten Träger- bzw. Deckschicht 5 abgewandten Seite des photovoltaischen Moduls 1 eine Abdeckfolie bzw. Abdeckschicht 8 vorgesehen ist.

Für eine einfache Bereitstellung der elektrisch leitenden bzw. leitfähigen Schicht 7 kann vorgesehen sein, dass eine Verbundfolie, bestehend aus der Abdeckschicht 8 und der strukturierten, elektrisch leitenden Schicht 7, zur Verfügung gestellt wird, wobei die Verbundfolie entweder unmittelbar mit der strukturierten leitenden bzw. leitfähigen Schicht 7 ausgebildet ist oder eine derartige Strukturierung auf einer im wesentlichen vollflächigen leitenden bzw. leitfähigen Schicht nach Bereitstellung der Verbundfolie beispielsweise mit bekannten Ätzverfahren hergestellt wird.

Der elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht 7 ist beispielsweise eine Bypass-Diode 9 zugeordnet, um ein Überhitzen bzw. eine Beschädigung der Solarzelle 2 bei einer beispielsweise durch eine Bewölkung hervorgerufenen ungleichmäßigen Bestrahlung des gesamten photovoltaischen Moduls 1 und somit einer teilweisen Abschattung desselben im Bereich der Solarzelle 2 zu vermeiden.

Darüber hinaus ist in Fig. 1 angedeutet, dass an der zur Solarzelle 2 gewandten inneren Oberfläche der transparenten Trägerschicht 5 eine Beschichtung bzw. ein Druck 10 aus einer dünnen Farb- bzw. Lackschicht vorgesehen ist, um, wie dies nachfolgend im Detail erörtert werden wird, beispielsweise eine Werbung auf dem photovoltaischen Modul 1 aufzubringen.

Für einen Schutz eines derartigen Drucks bzw. einer derartigen Beschriftung 10 insbesondere vor Verwitterung bei einem lang dauernden Einsatz und einer entsprechend lang dauernden Bestrahlung durch die Strahlen 4 ist darüber hinaus an der zum Äußeren gewandten Oberfläche der transparenten Trägerschicht 5 eine nicht sichtbares Licht, insbesondere UV-Licht, absorbierende Folie bzw. Deckschicht 11 vorgesehen bzw. angeordnet.

In Fig. 2 und 3 ist schematisch eine serielle Schaltung eines wiederum mit 1 bezeichneten photovoltaischen Moduls angedeutet, wobei bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 davon ausgegangen wird, dass keine der Solarzellen 2, welche jeweils durch ein elektrisches Schaltsymbol angedeutet sind, einer Abschattung unterworfen ist.

Demgegenüber ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 vorgesehen, dass eine mit 20 bezeichnete Solarzelle in einem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit angeordnet ist, wobei eine derartige verringerte Transmissionsfähigkeit durch ein Vorsehen einer zusätzlichen Beschichtung bzw. eines Drucks hervorgerufen wird, wie dies in Fig. 1 durch die Beschichtung 10 angedeutet ist.

Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 gegebenenfalls ein Schutz der Solarzelle 20, welche dem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordnet ist, beispielsweise durch eine unmittelbar zugeordnete Bypass-Diode erzielbar ist, welche in Fig. 1 mit 9 angedeutet ist, ist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 des photovoltaischen Moduls 1 vorgesehen, dass mit der Solarzelle 20 entsprechend einem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit des photovoltaischen Moduls eine Solarzelle 21 parallel verschaltet ist, wobei die Solarzelle 21 einer benachbarten Spalte der Vielzahl von seriell verschalteten Solarzellen 2 zugeordnet war, wie dies durch eine entsprechende Lücke 21' im Schaltbild gemäß Fig. 4 angedeutet ist.

Der Effekt einer derartigen, erfindungsgemäß vorgesehenen bzw. vorgeschlagenen parallelen Verschaltung einzelner Solarzellen 20 und 21, welche wenigstens teilweise Teilbereichen eines photovoltaischen Moduls 1 verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordnet sind, lässt sich der nachfolgenden Berechnung der Leistung der in Fig. 2, 3 und 4 dargestellten photovoltaischen Module erkennen. Die Berechnung erfolgt hierbei in geringfügig idealisierter Weise ohne Berücksichtigung von Widerständen oder Einbettungsverlusten der einzelnen Elemente bzw. Solarzellen. Weiters wird angenommen, dass $U_{oc(Zelle)}$ = 0,6 V und $I_{sc(Zelle)}$ = 8 A, wobei U_{oc} die Leerlaufspannung einer Zelle bzw. Solarzelle und I_{sc} einen Kurzschlussstrom einer derartigen Zelle bezeichnet.

Derart gilt für die Anordnung bzw. Ausbildung gemäß Fig. 1

$$\begin{aligned} P_{(Modul)} &= 60 * U_{oc(Zelle)} * I_{sc(Zelle)} \\ P_{(Modul)} &= 60 * 0,6 \text{ V} * 8 \text{ A} \\ P_{(Modul)} &= 288,0 \text{ W.} \end{aligned}$$

Demgegenüber gilt bei einer angenommenen Verschattung von 50 % der Solarzelle 20, dass auch entsprechend nur 50 % von I_{sc} ab dieser Zelle weitergeleitet werden:

$$\begin{aligned} P_{(Modul)} &= 60 * U_{oc(Zelle)} * I_{sc(Zelle)} \\ P_{(Modul)} &= 60 * 0,6 \text{ V} * 4 \text{ A} \\ P_{(Modul)} &= 144,0 \text{ W.} \end{aligned}$$

Die restliche Leistung wird in dieser Solarzelle 20 dissipiert und es entsteht thermische Energie, wobei die thermische Reaktion dem Ohm'schen Gesetz entspricht. Hierbei ist die entstehende Wärme abhängig vom Zellwiderstand und es gilt:

$$P = R \cdot I^2.$$

Eine Anordnung gemäß Fig. 2 führt somit nicht nur zu einer entsprechenden Verringerung der Gesamtleistung des photovoltaischen Moduls 1, sondern auch zu einer Beschädigung durch Überhitzung der betroffenen bzw. teilweise abgeschalteten Solarzelle 20. Einer Beschädigung dieser Solarzelle 20 könnte durch Vorsehen einer Bypass-Diode vorgebeugt werden, wobei jedoch die gesamte Energieausbeute unverändert entsprechend reduziert wäre.

Demgegenüber gilt bei einer Verschaltung gemäß Fig. 4:

$$P_{(\text{Modul})} = U_{OC(\text{Zelle})} \cdot I_{SC(\text{Zelle})}$$

Da zwei Zellen parallel verschaltet wurden, addiert sich der Strom, wobei jedoch die Spannung konstant bleibt. Daraus ergibt sich folgende Berechnung:

$$P_{(\text{Modul})} = 59 \cdot 0,6 \text{ V} \cdot 8 \text{ A}$$

$$P_{(\text{Modul})} = 283,2 \text{ W}$$

Es lässt sich somit nicht nur eine Erwärmung und potentielle Beschädigung der Solarzelle 20 verhindern, sondern es ergibt sich auch ein entsprechender Leistungsvorteil gegenüber der Ausbildung bzw. Anordnung gemäß Fig. 3, wobei ersichtlich ist, dass im Wesentlichen eine Gesamtleistung erzielbar ist, welche lediglich um die Leistung entsprechend einer Solarzelle gegenüber der Gesamtleistung eines photovoltaischen Moduls ohne jegliche Abschattung, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist, reduziert ist.

In ähnlicher Weise lässt sich für eine Anordnung gemäß Fig. 5, bei welcher eine Vielzahl von in einem Teilbereich 30 des photovoltaischen Moduls 1 angeordneten Solarzellen 32 vorgesehen ist, welche diesem Teilbereich 30 ver-

ringierter Transmissionsfähigkeit zugeordnet sind, ein entsprechender Schutz derartiger Solarzellen 32 durch eine jeweils mit 31 angedeutete parallele Verschaltung einer Mehrzahl von Solarzellen erzielen. Die durch die teilweise Abschattung der Solarzellen entsprechend dem Teilbereich 30 verringerter Transmissionsfähigkeit erzielbare Gesamtleistung sinkt lediglich geringfügig gegenüber der Gesamtleistung eines photovoltaischen Moduls 1 entsprechend Fig. 2 (ohne Abschattung) gemäß der nachfolgenden Berechnung ab:

$$P_{(\text{Modul})} = U_{oc(\text{Zelle})} * I_{sc(\text{Zelle})}$$

$$P_{(\text{Modul})} = 56 * 0,6 \text{ V} * 8 \text{ A}$$

$$P_{(\text{Modul})} = 268,8 \text{ W.}$$

Es ist somit aus den obigen Ausführungen bzw. Berechnungen zu Fig. 2 bis 5 ersichtlich, dass durch die parallele Verschaltung benachbarter Solarzellen, welche jeweils Teilbereichen verringerter Transmissionsfähigkeit des photovoltaischen Moduls 1 zugeordnet sind, nicht nur ein Schutz derartiger Solarzellen, welche Teilbereichen verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordnet sind, vor einer Überhitzung oder einer Beschädigung bereitgestellt werden kann, sondern auch nur geringe Einbußen der Gesamtleistung des photovoltaischen Moduls erzielbar sind.

In Fig. 6 ist schematisch ein photovoltaisches Modul 40 angedeutet, welches aus einer Vielzahl von Solarzellen 41 besteht, welche entsprechend dem Schaltungsdiagramm von Fig. 5 miteinander verschaltet sind. Es ist ersichtlich, dass in dem mittleren Teilbereich durch ein Bedrucken einzelne Solarzellen 47 einem Teilbereich verringerter Transmissionsfähigkeit zugeordnet sind.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist darüber hinaus ersichtlich, dass die durch das photovoltaische Modul 40 erzeugte elektrische Energie über einen schematisch mit 42 angedeuteten Laderegler einer Batterie bzw. einem Energiespeicher oder -puffer 43 zugeführt wird. Über diese Batterie bzw. den Energiespeicher 43 erfolgt über eine Regel- bzw. Steuereinrichtung 44 eine Anspeisung von schematisch mit 45 angedeuteten Beleuchtungselementen, welche beispielsweise von Halogenlampen LED's oder dgl. gebildet sein können.

Derart lässt sich bei entsprechend geringem Energieverbrauch durch eine Integration des photovoltaischen Moduls 40 in einen Rahmen 46, welcher in Fig. 6 lediglich teilweise schematisch angedeutet ist, eine Beleuchtung desselben bei Dunkelheit zur Erzielung eines Werbeeffects durch die Beschriftung in dem mittleren Bereich erzielen. Es lässt sich somit ein von einem insbesondere öffentlichen Energieversorgungsnetz unabhängiges autarkes photovoltaisches Modul 40 zur Verfügung stellen, welches beispielsweise als Werbemedium auch bei Dunkelheit einsetzbar ist.

Anstelle des in Fig. 6 dargestellten photovoltaischen Moduls, welches eine im Wesentlichen ebene bzw. flache Anordnung der Vielzahl von Solarzellen 41 in einem Rahmenelement zur Verfügung stellt, ist in Fig. 7 eine abgewandelte Ausführungsform eines photovoltaischen Moduls 50 gezeigt, wobei wiederum eine Mehrzahl von Solarzellen 51 jeweils an Seitenflächen 52 eines quaderförmigen Trägerelements 53 vorgesehen ist. Hierbei ist in Fig. 7 zusätzlich ein Halte- bzw. Abstützelement 54 angedeutet, wobei insbesondere zur Erzielung spezieller Werbeeffects das im Wesentlichen quaderförmige photovoltaische Modul 50 beispielsweise entsprechend dem Pfeil 55 um eine Achse 56 drehbar angeordnet ist.

Bei Vorsehen einer in Fig. 7 nicht näher dargestellten Beschriftung oder Werbung erfolgt wiederum, ähnlich wie bei den vorangehenden Ausführungsformen, durch eine entsprechende, insbesondere parallele Verschaltung benachbarter bzw. einzelner Solarzellen 51 ein Schutz derselben bei möglichst geringer Verringerung der Gesamtleistung des photovoltaischen Moduls 50. Weiters lässt sich ein derartiges photovoltaisches Modul 50, welches in Fig. 7 dargestellt ist, durch Vorsehen bzw. Aufnahme eines Energiespeichers bzw. einer Batterie ähnlich der Ausführungsform von Fig. 6 wiederum als von einer Stromversorgung bzw. einem Energieversorgungsnetz autarkes Werbemedium einsetzen.

Anstelle der in Fig. 7 dargestellten quaderförmigen Struktur des photovoltaischen Moduls 50 kann entsprechend den Anforderungen selbstver-

ständig eine davon abweichende Gestaltung bzw. äußere Form des photovoltaischen Moduls 50 vorgesehen sein, beispielsweise in Form eines Zylinders bzw. einer Dose, eines insbesondere regelmäßigen Vielecks oder dgl.

- 5 Darüber hinaus kann, beispielsweise abweichend von und/oder ergänzend zu der in Fig. 6 dargestellten Anordnung einer Werbung zumindest in Teilbereichen des photovoltaischen Moduls auf diesem, beispielsweise zur Anpassung an umliegende Gebäudeteile, eine entsprechend flächige, gegebenenfalls unterschiedliche Farben aufweisende Färbung des photovoltaischen Moduls
- 10 vorgesehen sein, um die üblicherweise dunkle, insbesondere dunkelblaue Farbe der einzelnen Solarzellen abzudecken.

Patentansprüche

1. Photovoltaisches Modul, welches eine Mehrzahl von Solarzellen (2, 20, 32, 41, 47) umfasst, welche jeweils insbesondere an einer Rückseite mit einer elektrisch leitenden bzw. leitfähigen und strukturierten Schicht (7) zur Ableitung der in den Solarzellen erzeugten elektrischen Energie gekoppelt sind, wobei an der von der elektrisch leitenden Schicht (7) abgewandten Oberfläche der Solarzellen wenigstens eine transparente Trägerschicht (5) und an der elektrisch leitenden Schicht (7) eine Abdeckschicht (8) vorgesehen sind, wobei die elektrisch leitende und strukturierte Schicht (7) mit Anschlüssen eines Anschlussgehäuses kontaktierbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein wenigstens eine Solarzelle (20, 32, 47) betreffender Teilbereich (30) des photovoltaischen Moduls (1, 40, 50) eine gegenüber dem (den) verbleibenden Teilbereich(en) des photovoltaischen Moduls (1, 40, 50) verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist und dass diese wenigstens eine Solarzelle (2, 20, 32, 47) mit einer an sich bekannten Bypass-Diode (9) gekoppelt ist und/oder mit wenigstens einer benachbarten Solarzelle insbesondere parallel verschaltet ist.
2. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilbereich der transparenten Trägerschicht (5) des photovoltaischen Moduls (1) die verringerte Transmissionsfähigkeit aufweist.
3. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Teilbereich mit verringerter Transmissionsfähigkeit durch ein Bedrucken (10) der transparenten Trägerschicht (5) mit einem Lack oder dgl. gebildet ist.
4. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Lack (10) in einem Rastermuster aufgebracht ist.
5. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die transparente Trägerschicht (5) zumindest in dem Teilbereich

verringertes Transmissionsvermögen durch ein nicht sichtbares Licht, insbesondere UV-Licht, absorbierende Folie bzw. Deckschicht (11) abgedeckt ist.

5 6. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine dem Teilbereich verringerten Transmissionsvermögen zugeordnete Solarzelle (20, 32, 47) bei einer spaltenweisen seriellen Verschaltung einer Mehrzahl von Solarzellen mit einer Solarzelle (21, 32, 47) einer benachbarten Spalte parallel verschaltet ist.

10 7. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Solarzellen (32, 47) jeweils benachbarter Spalten miteinander parallel verschaltet ist.

15 8. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitende und strukturierte Schicht (7) und die Abdeckschicht (8) von einer Verbundfolie gebildet sind, welche mit der Solarzelle (2) verbunden bzw. gekoppelt ist.

20 9. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rahmen bzw. Träger zur Aufnahme des photovoltaischen Moduls (40) vorgesehen ist, wobei in bzw. an dem Rahmen oder Träger (46) wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (45) aufgenommen bzw. integriert ist.

25 10. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von Beleuchtungseinrichtungen (45), insbesondere Halogenlampen, LED's oder dgl. in bzw. an dem Rahmen oder Träger (46) aufgenommen ist.

30 11. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass dem photovoltaischen Modul (40) ein Energiepuffer bzw. -speicher (43) zugeordnet ist.

12. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (45) des Rahmens (46) mit dem Energiespeicher (43) gekoppelt bzw. koppelbar ist.

5 13. Photovoltaisches Modul nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Beleuchtungseinrichtung (45) mit dem Energiespeicher (43) über eine regel- bzw. steuerbare Schalteinrichtung (44) gekoppelt ist.

10 14. Photovoltaisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das photovoltaische Modul (50) eine von einer im wesentlichen ebenen bzw. flachen Anordnung der Solarzellen abweichende äußere Form, beispielsweise in Form eines Zylinders, Quaders oder Vielecks aufweist.

15 15. Verwendung eines photovoltaischen Moduls nach einem der Ansprüche 1 bis 14 als Werbemedium.

16. Verwendung eines photovoltaischen Moduls nach einem der Ansprüche 1 bis 14 als von einer Energieversorgung über ein insbesondere öffentliches Energieversorgungsnetz unabhängiges Werbemedium.

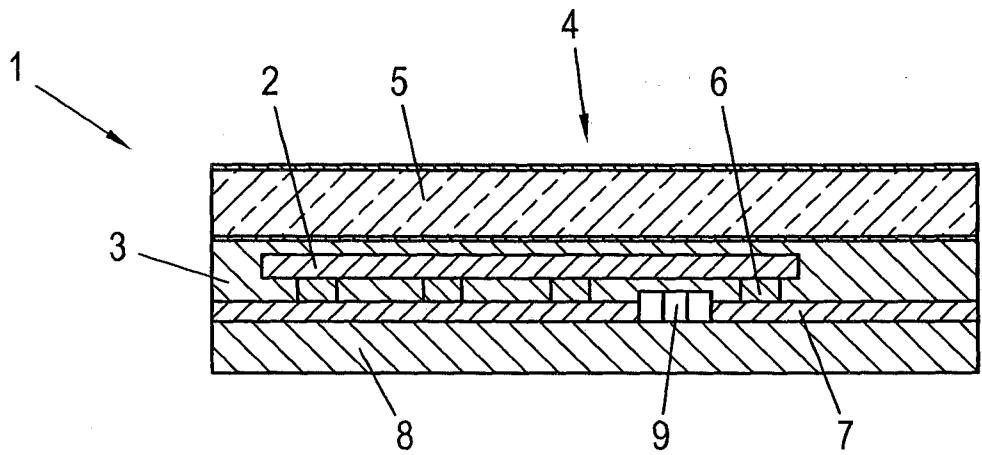


Fig. 1

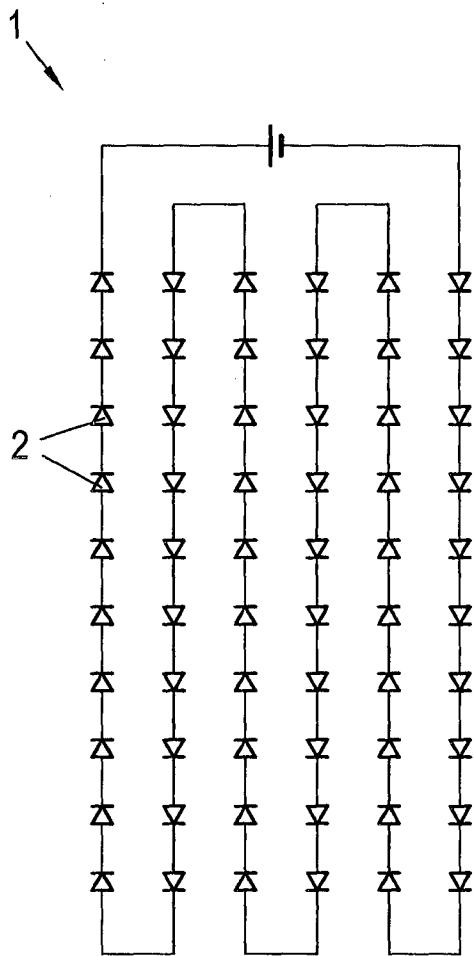


Fig. 2

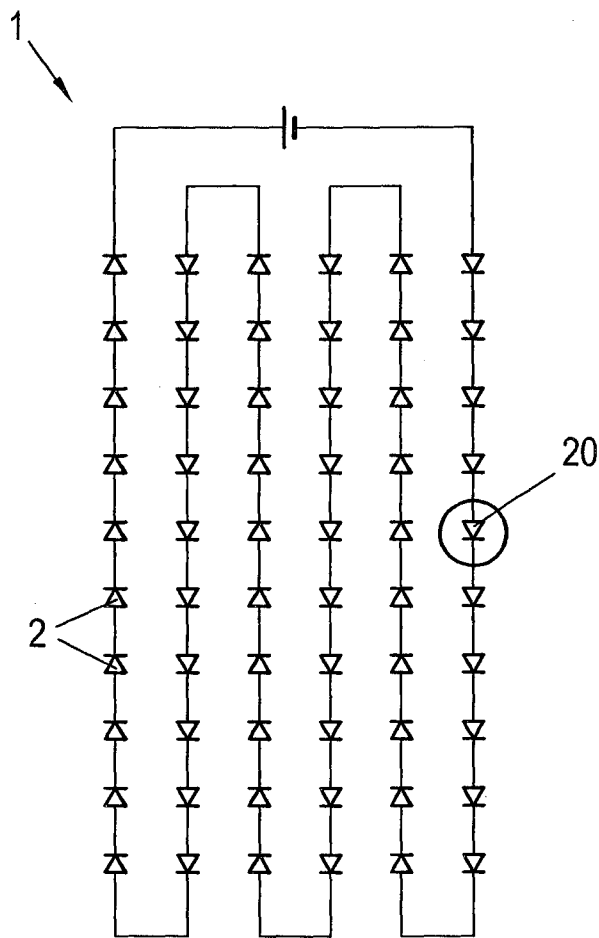
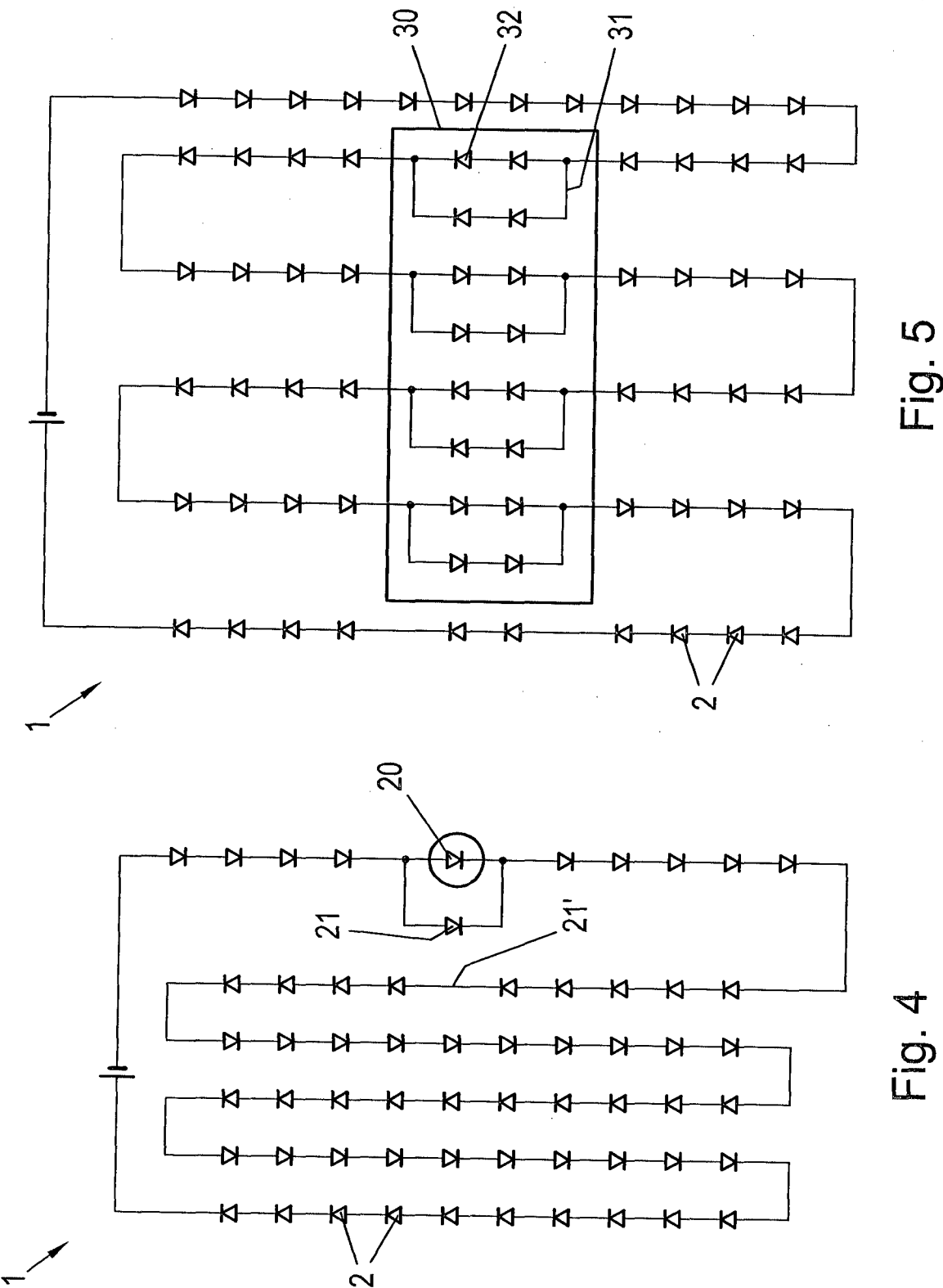


Fig. 3



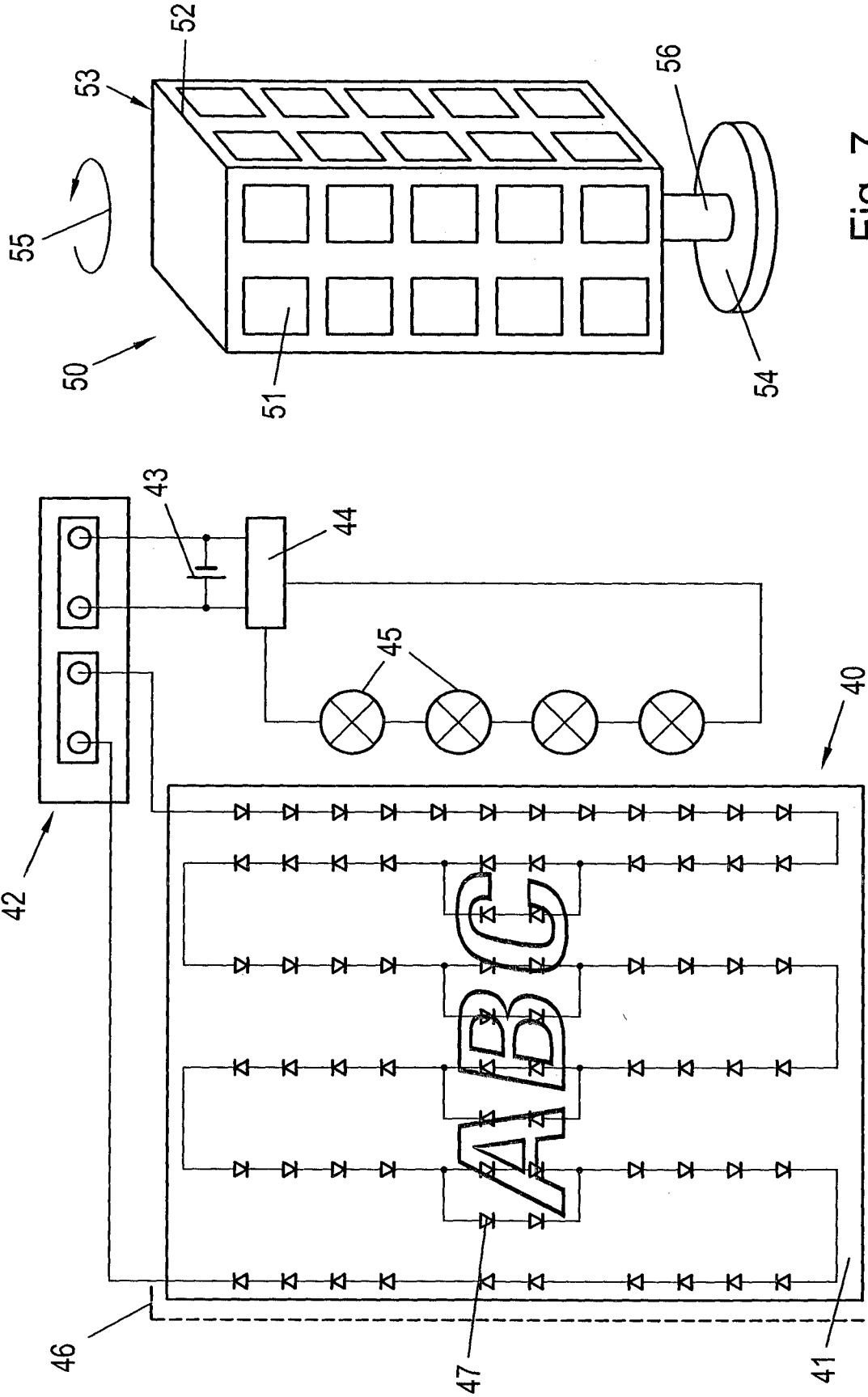


Fig. 7

Fig. 6