

(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
27. Dezember 2018 (27.12.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/234356 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/066363

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2018 (20.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2017 103 757.6
23. Juni 2017 (23.06.2017) DE

(71) Anmelder: ASSET MANAGEMENT BETEILIGUN-
GSGESELLSCHAFT MBH [DE/DE]; Gerhart-Haupt-
mann-Str. 2, 71691 Freiberg (DE).

(72) Erfinder: KLEINKNECHT, Ralf; Gerhardt-Haupt-
mann-Str. 2, 71691 Freiberg (DE).

(74) Anwalt: FLECK, Hermann-Josef; Klingengasse 2, 71665
Vaihingen/Enz (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST,
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:

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

(54) Title: STRUCTURAL UNIT FOR A DEFINING DEVICE

(54) Bezeichnung: BAUEINHEIT FÜR EINE ABGRENZVORRICHTUNG

(57) Abstract: The invention relates to a structural unit for a defining device (1), in particular a fence, having at least one flat defining area (10) comprising at least one solar panel (11) and a line arrangement connected thereto, for defining two areas and a maintaining arrangement (20) for receiving and maintaining the at least one defining area (10). The at least one solar panel (11) comprises at least one network (14, 14') having multiple, electrically connected photovoltaic cells (12.1). The at least one network (14, 14') is associated with at least one electric connection (13), and the structural unit also comprises at least part of the line arrangement (30) which is coupled or can be coupled to the at least one electric connection (13) of the network (14, 14') via at least one complementary electric connection (32) of the line arrangement (30) and which comprises the electric lines for electrically connecting the solar panel (11) to a periphery. The periphery comprises at least one inverter, a control device and other means, via which the line arrangement (30) can be coupled to an electric line network for using electric current obtained from the at least one solar panel (11).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Baueinheit für eine Abgrenzvorrichtung (1), insbesondere Zaun, mit zumindest einem flächigen Abgrenzfeld (10), das zumindest ein Solarmodul (11) und eine daran angeschlossene Leitungsanordnung umfasst, zur Abgrenzung zwischen zwei Bereichen und einer Halteanordnung (20) zum Anbringen und Halten des zumindest einen Abgrenzfeldes (10). Das zumindest eine Solarmodul (11) umfasst zumindest eine Netzanordnung (14, 14') mit mehreren, elektrisch verschalteten Photovoltaik-Zellen (12.1), wobei der zumindest einen Netzanordnung (14, 14') zumindest ein elektrischer Anschluss (13) zugeordnet ist, und die Baueinheit umfasst weiterhin zumindest Teile der Leitungsanordnung (30), die mit dem zumindest einen elektrischen Anschluss (13) der Netzanordnung (14, 14') über zumindest einen komplementären elektrischen Anschluss (32) der Leitungsanordnung (30) gekoppelt oder koppelbar ist und die elektrische Leitungsmittel zur elektrischen Verbindung des Solarmoduls (11) mit einer Peripherie aufweist, wobei die Peripherie zumindest einen Wechselrichter, eine Steuereinrichtung und weitere Mittel umfasst, über die die Leitungsanordnung (30) an ein elektrisches Leitungsnetz zur Nutzung von aus dem zumindest einen Solarmodul (11) gewonnenem elektrischem Strom koppelbar ist.



WO 2018/234356 A2

5

10

- 1 -

15

Baueinheit für eine Abgrenzvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Baueinheit für eine Abgrenzvorrichtung, insbesondere
20 Zaun, mit zumindest einem flächigen Abgrenzfeld, das zumindest ein Solarmodul
und eine daran angeschlossene Leitungsanordnung umfasst, zur Abgrenzung zwi-
schen zwei Bereichen und einer Halteanordnung zum Anbringen und Halten des zu-
mindest einen Abgrenzfeldes.

25 Eine Abgrenzvorrichtung mit einem derartigen Aufbau als Zaun mit Solarplatten auf-
weisenden Zaunfeldern ist in der DE 101 14 586 A1 angegeben. Der erzeugte Solar-
strom wird über ein Stromkabel in eine elektrische Heizungsanlage mit einem
Warmwasserbehälter eingespeist. Die Solarplatte ist in einem versteiften Rahmen
eingefasst und kann beidseitig zur Stromerzeugung genutzt werden. Nähere Ausfüh-
30 rungen zur Ausbildung der Solarmodule und zum Aufbau der Zaunfelder sind nicht
gemacht. Für einen mit dem Einbau von Solarmodulen wenig vertrauten Anwender
und Nutzung derselben für solche Anwendungsfälle kann ein derartiger Einsatz
Schwierigkeiten ergeben.

- In der US 2007/0079861 A1 ist eine Balkon- und Terrassenbegrenzung mit Solarpaneele umfassenden Begrenzungsfeldern gezeigt, wobei die Solarpaneele von oberen und unteren Begrenzungsleisten an ihren oberen und unteren Rändern eingefasst sind, wobei die unteren Begrenzungsleisten mittels einer in Beton gehaltenen Verankerung gehalten sind. Die Solarzellenanordnung der Solarmodule ist z. B. auf transparenten Glasplatten sandwichartig aufgenommen. Die Aufbringung der Solarzellen kann z. B. in Dünnschichttechnik erfolgen. Auch eine derartige Anwendung bedarf relativ aufwendiger Vorkehrungen für den Einbau.
- 10 In der US 2016/0099673 A1 ist eine Verwendung von bogenförmig ausgebildeten Solarpaneelen gezeigt, die zwischen seitlichen Pfosten angeordnet sind und z. B. für eine großflächige Anlage zur Solarstromerzeugung verwendet sind. Auch ist als Beispiel die Anordnung in einer Parkplatzumgrenzung in zaunartiger Ausgestaltung gezeigt. Die Solarpaneele sind z. B. in im Querschnitt U-förmige seitliche Aufnahmen
15 der Pfosten eingesetzt und mit Teilen einer elektrischen Leitungsanordnung versehen. Die elektrische Verschaltung ist für hohe Spannungen von z. B. 1000 Volt und hohe Leistungen einer solchen solarparkähnlichen Anlage ausgelegt. Eine derartige Ausgestaltung einer Solaranlage ist z. B. für eine Umzäunung im Eigenheimbereich insbesondere wegen damit verbundener Anforderungen an elektrische Sicherheits-
20 vorkehrungen kaum geeignet.
- Die US 2010/0237307 A1 zeigt einen an Pfosten gehaltenen Zaun, wobei in den Pfosten relativ kleine Solarmodule angeordnet sind und die Pfosten oberhalb derselben mit lichtdurchlässigen Abdeckungen versehen sind. In den Pfosten sind elektri-
25 sche Verbindungen zu den Solarmodulen hergestellt.

Abgrenzvorrichtungen finden vielfältig Verwendung, beispielsweise als Zugangsschutz (insbesondere Zaun), Sichtschutz, Lärmschutz oder Windschutz. Neben ihrer Abgrenzfunktion bilden sie häufig ein gestalterisches Element für Immobilien, wie Grundstücken oder Gebäuden.

5

Das Abgrenzfeld bildet dabei den wesentlichen Teil mit Abgrenzfunktion, und ist an der Halteanordnung, beispielsweise zwischen zwei Pfosten, angeordnet, wie beispielsweise als Zaunfeld zwischen zwei Zaunpfosten. Die Halteanordnung umfasst vorzugsweise Halteelemente wie z. B. Pfosten, ggf. Streben, Befestigungselement und kann mit Fundamenten oder dergleichen an Umgebungsstrukturen stabil verankert werden. Das flächige Abgrenzfeld bildet zusammen mit der Halteanordnung somit einen wesentlichen Teil einer gegebenenfalls mit weiteren solchen oder anderen Teilen erweiterten Abgrenzvorrichtung.

10

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Baueinheit für eine Abgrenzvorrichtung, insbesondere für eine Umzäunung, mit Solarstromerzeugung bereitzustellen, die anwenderfreundliche Nutzungsmöglichkeiten bietet.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass das zumindest eine Solarmodul zumindest eine Netzanordnung mit mehreren, elektrisch verschalteten (insbesondere in Reihe geschalteten) Photovoltaik-Zellen aufweist, wobei der zumindest einen Netzanordnung zumindest ein elektrischer Anschluss zugeordnet ist, und dass die Baueinheit weiterhin zumindest Teile der Leitungsanordnung umfasst, die mit dem zumindest einen elektrischen Anschluss der Netzanordnung über zumindest einen komplementären elektrischen Anschluss der Leitungsanordnung gekoppelt oder koppelbar ist und die elektrische Leitungsmittel zur elektrischen Verbindung des Solarmoduls mit einer Peripherie aufweist, wobei die Peripherie zumindest einen Wechselrichter, eine Steuereinrichtung und weitere

20

25

Mittel umfasst, über die die Leitungsanordnung an ein elektrisches Leitungsnetz zur Nutzung von aus dem zumindest einen Solarmodul gewonnenem elektrischem Strom koppelbar ist.

Das Solarmodul stellt ein separates Element dar, das als einzelnes Element oder
5 zusammen mit anderen Elementen, beispielsweise mit mehreren Solarmodulen, die Abgrenzfläche bilden kann. Die Netzanordnung enthält vorteilhaft mehrere (intern) elektrisch verschaltete Gruppen von in Reihe geschalteten Photovoltaik-Zellen, wobei die Gruppen (intern) parallel zueinander verschaltet sind. Die Netzanordnung kann vorteilhafterweise aus einem Dünnschichtmodul, insbesondere einem CIS-
10 Modul, gebildet sein. Derartige Dünnschichtmodule zeichnen sich durch ein gutes Schwachlichtverhalten aus, was vorliegend besonders von Vorteil ist, da die Ausrichtwinkel der Solarmodule nicht ausschließlich an den Sonnenstand, sondern an die Ausrichtung der Abgrenzfläche angepasst ist. Zudem weisen diese Module eine hohe Schattentoleranz und eine hohe Temperaturstabilität auf. Die elektrischen Lei-
15 tungsmittel der Leitungsanordnung umfassen insbesondere elektrische Leitungen bzw. Kabel und ggf. Anschlüsse zum Anschluss u. a. an mindestens einen Wechselrichter. Die weiteren Mittel der Peripherie umfassen beispielsweise Anschlüsse zum Anschluss an das externe elektrische Strom- bzw. Leitungsnetz und/oder an ein pri-
vates, beispielsweise einer privaten Einrichtung wie beispielsweise einem Gebäude
20 zugeordnetes Netz, das beispielsweise auch einen Stromspeicher oder eine Heizvorrichtung aufweisen kann. Die Peripherie kann zumindest in Teilen ebenfalls von der Baueinheit umfasst sein.

Durch den erfindungsgemäßen Gegenstand kann eine komplette Abgrenzvorrichtung
25 bereitgestellt oder eine bestehende zu einer Abgrenzvorrichtung nachgerüstet werden, die neben den klassischen, eingangs genannten Abgrenzfunktionen zusätzlich für die Stromerzeugung für den Eigenverbrauch oder zur Einspeisung in das öffentli-

che Netz verwendet werden kann. Auf diese Weise ergibt sich eine funktional vielfältig nutzbare Abgrenzvorrichtung, die z. B. neben der elektrischen Anpasstheit auch unterschiedliche optische Gestaltungsmöglichkeiten bietet und eine oder mehrere handhabbare und einsetzbare Abgrenzfelder bzw. Zaunfelder umfasst. Die Abgrenzfelder bilden ein zentrales Element der Baueinheit, die als stabile Einheiten eine Aufnahmefunktion für das Solarmodul bieten oder durch ein oder mehrere selbsttragende Solarmodule gebildet sein können.

Wenn gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung jedes Solarmodul zumindest zwei Netzanordnungen aufweist, können diese, auch bei Verwendung von z. B. nur einem Solarmodul pro Abgrenzfeld, vorteilhaft miteinander verschaltet werden. In dieser Ausgestaltung weist demnach auch die kleinste Einheit mit lediglich einem Abgrenzfeld mehrere Netzanordnungen auf. So sind die Netzanordnungen je nach Gegebenheiten unterschiedlich kombinierbar, auch um Einflüsse durch Verschattung, Witterung oder Vandalismusschäden etc. gering zu halten.

So können z. B. gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsvariante zumindest zwei Netzanordnungen, die einem Solarmodul oder separaten Solarmodulen zugeordnet sind, miteinander parallel verschaltet sein, wobei jeder Netzanordnung zumindest ein elektrischer Anschluss und – auf Seiten der Leitungsanordnung - zumindest ein komplementärer elektrischer Anschluss zugeordnet ist. So kann/können bei einer Beeinträchtigung, z. B. bei Verschattung, einer Netzanordnung die andere/n Netzanordnung/en noch immer Strom liefern. In einer weiteren Ausgestaltung können einzelne oder mehrere parallel geschaltete Netzanordnungen verschiedenen Netzen mit z. B. individuell zugeordneten Wechselrichtern zugeordnet sein.

Vorzugsweise beträgt die von einer oder mehreren parallel verschalteten Netzanordnung/en erzeugte Spannung zwischen 12 VDC und 120 VDC, vorzugsweise zwischen 20 VDC und 80 VDC oder 60 VDC. Um dies zu erreichen, können ggf. eine oder mehrere Netzanordnungen auf getrennte Netze gelegt werden. Durch diese Ausgestaltung kann/können vorteilhaft ein oder mehrere Niedervolt-Wechselrichter verwendet werden, die eine entsprechend geringe Leistung benötigen und kompakter ausgestaltet sein können und z. B. eine galvanische Trennung, etwa mittels elektrischem Transformator, zwischen der den Solarmodulen zugeordneten Eingangsseite (Primärseite) und der der Verbraucherseite zugeordneten Ausgangsseite (Sekundärseite) bewirken. Ferner liegt die vergleichsweise geringe Spannung im Bereich der Abgrenzvorrichtung bzw. des Zauns in einem für Menschen und Tiere ungefährlichen Bereich, so dass die Sicherheit, z. B. auch bei Havarie oder Vandalismus, gewährleistet ist.

Wenn die Leitungsanordnung zumindest bereichsweise in der Halteanordnung, insbesondere innerhalb von in zumindest Teilen der Halteanordnung integrierten Leitungskanälen, z. B. in Pfosten, geführt ist, können die Leitungsmittel, insbesondere Kabel, der Leitungsanordnung vorteilhaft nach außen hin verdeckt und geschützt geführt werden.

So kann beispielsweise ein Kabel innerhalb eines Pfostens entlang desselben geführt und bei Verlassen des Pfostens beispielsweise durch einen Kabelkanal im Untergrund zu der Peripherie geführt werden. So lässt sich die Abgrenzvorrichtung optisch ansprechend und sicher gestalten.

Vorzugsweise ist der zumindest eine komplementäre elektrische Anschluss in der Halteanordnung, insbesondere an einem Pfosten, integriert, wobei die Halteanordnung zumindest ein komplementäres elektrisches Anschlusselement, beispielsweise

ein Steck- oder Klemmelement bzw. Buchse, aufweist, das bei Montage bzw. Befestigung des zumindest einen Solarmoduls mit einem Anschlusselement, insbesondere einem passend ausgebildeten Steck- oder Klemmgegenelement, des zumindest einen elektrischen Anschlusses in elektrischen Kontakt bringbar oder (bei fertig montiertem Abgrenzfeld) gebracht ist. Vorteilhafterweise können die elektrischen Anschlusselemente und/oder komplementären elektrischen Anschlusselemente in mechanische Verbindungselemente zu einer kompakten Einheit integriert sein. So kann z. B. vorteilhafterweise die mechanische Verbindung zwischen dem Abgrenzfeld und der Halteanordnung gleichzeitig mit der elektrischen Verbindung hergestellt werden, was Vorteile in der Montage bewirkt.

In einer Ausgestaltungsvariante sind vorteilhaft mindestens zwei Solarmodule an der Halteanordnung befestigt, die je mit den Photovoltaik-Zellen auf unterschiedliche, insbesondere einander gegenüberliegende, Seitenflächen ausgerichtet oder nebeneinander angeordnet sind. Die beiden Solarmodule können getrennt voneinander oder verbunden zueinander, beispielsweise auf gegenüberliegenden Seiten einer Trägerplatte und/oder zwischen einer oberen und unteren Leiste eingefasst, an der Halteanordnung befestigt sein. Durch eine derartige Ausgestaltung, wobei insbesondere die Solarmodule bzw. deren Netzanordnungen parallel verschaltet sind, kann je nach Standort die Sonneneinstrahlung länger genutzt werden, was die Gesamtstromausbeute erhöht.

Vorteilhafte Aufbauten des Solarmoduls ergeben sich, wenn das zumindest eine Solarmodul zumindest eine Trägerplatte, insbesondere aus Glas, Metall oder Kunststoff, umfasst, auf die zumindest ein Photovoltaik-Modul, z. B. Dünnschichtmodul, mit Photovoltaik-Zellen aufgeklebt ist oder, wenn das Solarmodul aus zumindest einem

Photovoltaik-Modul aus einem Glas/Glas- oder Glas/Folie-Laminat besteht, wobei die Photovoltaik-Zellen aufgedruckt sind und wobei das Solarmodul zumindest bereichsweise das zumindest eine Abgrenzfeld bildet.

- 5 In einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante ist das zumindest eine Solarmodul zumindest bereichsweise flexibel ausgebildet. „Flexibel“ bedeutet dabei derart biegsam, dass das Solarmodul in bereits vorhandene Zaunelemente, z. B. Stäbe, einflechtbar ist. Auf diese Weise lässt sich z. B. ein bereits vorhandener Stabmattenzaun auf einfache und optisch ansprechende Weise zu einer erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung nachrüsten.

- Eine weitere optisch ansprechende Variante, die insbesondere in Kombination mit der flexiblen Ausbildung gestalterisch vorteilhaft ist, sieht vor, dass die einzelnen Photovoltaik-Zellen streifenförmig ausgebildet sind und sich jeweils zumindest weitgehend über die gesamte Breite oder über die gesamte Höhe eines Abgrenzfeldes erstrecken. Zumindest weitgehend bedeutet dabei, dass z.B. Randbereiche mit z. B. elektrischen Verbindungen und/oder elektrischen und/oder mechanischen Anschlüssen vorhanden bzw. genutzt sein können.

- 20 Gestalterische Variationsmöglichkeiten ergeben sich auch dadurch, dass die Solarmodule undurchsichtig oder semitransparent ausgebildet sind. Zudem können die Solarmodule und/oder der Abgrenzvorrichtung in unterschiedlichen Farbtönen gestaltet sein. Ferner kann die Abgrenzvorrichtung eine (Zaun-)Beleuchtung aufweisen, die insbesondere mit dem eigenen erzeugten Strom betrieben wird.

- 25 In einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante ist die Halteanordnung zumindest teilweise aus einem bereits vorhandenen Zaun gebildet oder bildet die Baueinheit einen Zaun.

Eine optisch ansprechende und gleichzeitig stabile, frei gestaltbare Zaunausführung kann erhalten werden, wenn das zumindest eine Abgrenzfeld ein Zaunfeld bildet, welches eine gitterförmige Anordnung aufweist, an denen das zumindest eine Solar-
5 larmodul befestigt, beispielsweise eingeflochten ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung besteht auch darin, dass eine gegebenenfalls erweiterte Baueinheit des vorstehend beschriebenen Aufbaus mit mindestens einem Abgrenzfeld und mindestens einer Halteanordnung als Bausatz zusammengesetzt ist.

10 Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Fig. 1 eine Abgrenzvorrichtung mit zwei Abgrenzfeldern mit je mehreren Solarmodulen sowie einer Halteanordnung und einer Leitungsanordnung in Ansicht von vorne,

Fig. 2 ein einzelnes Solarmodule der Abgrenzvorrichtung gemäß Fig. 1,

20 Fig. 3A, B schematisch zwei Befestigungsvarianten von Solarmodulen an der Halteanordnung in Ansicht von oben,

Fig. 4 eine Abgrenzvorrichtung, die zu einer erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung mit Solarmodulen nachgerüstet ist,

25 Fig. 5 ein einzelnes Solarmodul der Abgrenzvorrichtung gemäß Fig. 4 und

Fig. 6 schematisch einen Ausschnitt einer weiteren Abgrenzvorrichtung, die zu einer erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung nachgerüstet ist, in seitlicher Ansicht.

- 5 Fig. 1 zeigt schematisch eine Abgrenzvorrichtung 1, die aus einer Baueinheit mit zwei Abgrenzfeldern 10, einer Halteanordnung 20 und einer Leitungsanordnung 30 aufgebaut ist. Die Abgrenzvorrichtung 1 kann beispielsweise als Zugangsschutz, insbesondere als Zaun, als Sichtschutz, Lärmschutz oder Windschutz dienen.
- 10 Zu diesem Zweck weist die Abgrenzvorrichtung 1 vorliegend beispielhaft zwei flächige Abgrenzfelder 10 zur Abgrenzung zwischen zwei Bereichen auf. Bei einem modularen Aufbau mit jeweils einem Abgrenzfeld 10 pro Modul weist damit die Abgrenzvorrichtung 1 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Module auf, wobei auch mehr Module vorhanden sein können, um eine längere Abgrenzvorrichtung zu
- 15 bilden. Die Abgrenzfelder 10 umfassen vorliegend jeweils drei übereinander angeordnete Solarmodule 11, wobei die Anzahl und/oder Anordnung je nach Ausbildung variieren kann.
- Jedes Solarmodul 11 ist gut handhabbar von einer Umrahmung mit einem oberen
- 20 und unteren horizontalen Rahmenprofil und zwei seitlichen senkrechten Rahmenprofilen eingefasst, wobei die Rahmenprofile eine Solarpaneele randseitig umgeben und z. B. aus einem Rechteckhohlprofil bestehen, dessen längere Querschnittsseiten parallel zu der Ebene des Solarmoduls 11 ausgerichtet sind. Zum Halten der Solarpaneele ist beispielsweise die äußere Schmalseite zumindest der horizontalen Rahmenprofile mit einem bezüglich der Ebene des Solarmoduls 11 rechtwinklig über die
- 25 Dicke des Solarpaneels vorstehenden Seitenschenkel versehen, der an seinem Ende rechtwinklig bezüglich der Umrahmung nach innen (parallel zur Ebene des Solarmoduls) abgewinkelt ist, um den Rand der Solarpaneele zu übergreifen und diese

zu halten. Die lange Seite des Rechteckprofils bildet dann eine breite, stabile Anlagefläche und die gesamte Umrahmung ergibt eine hohe Stabilität z. B. für Windlasten oder andere mechanische Einwirkungen und zudem sind eine vorteilhafte Montage und gute Handhabung gegeben. Zur Stabilisierung und einfachen Montage können in die horizontalen und senkrechten Rahmenprofile, die an ihren einander zugewandten Stirnseiten auf Gehrung geschnitten sein können, versteifende Eckwinkel eingesetzt sein.

Ein einzelnes Solarmodul 11, wie es vergrößert in Fig. 2 dargestellt ist, umfasst vorliegend zwei Netzanordnungen 14, 14' mit mehreren Gruppen aus elektrisch in Reihe geschalteten Photovoltaik-Zellen 12.1, wobei innerhalb einer Netzanordnung 14, 14' mehrere dieser in Reihe geschalteten Gruppen parallel zueinander geschaltet sind. Die Anzahl der Photovoltaik-Zellen 12.1 je Solarmodul 11 bzw. Netzanordnung 14, 14' kann je nach Ausgestaltung variieren. In der in Fig. 2 gezeigten beispielhaften Ausführungsvariante umfasst ein Solarmodul 11 168 Photovoltaik-Zellen 12.1, wobei jeder der Netzanordnungen 14, 14' je 84 Photovoltaik-Zellen 12.1 zugeordnet sind. Die Photovoltaik-Zellen 12.1 sind z.B. Photovoltaik-Modulen 12, vorzugsweise Dünnschichtmodulen, beispielsweise CIS-Modulen, zugeordnet, die die Solarmodule 11 bilden können oder von diesen umfasst sind. Die Photovoltaik-Module 12 können dabei z. B. zur Bildung der Solarmodule 11 auf einer Trägerplatte 16 (vgl. z. B. Fig. 3A, B) aus beispielsweise Kunststoff, Glas oder Aluminium aufgeklebt sein oder aus Glas/Glas-oder Glas/Folie-Laminat bestehen, wobei die Photovoltaik-Zellen 12.1 aufgedruckt sind. Die beispielsweise zwei Netzanordnungen 14, 14' eines Solarmoduls 11 sind z. B. durch einen Steg mechanisch und elektrisch voneinander getrennt, wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Netzanordnungen 14, 14' der Solarmodule 11 besteht eine Gruppe aus Photovoltaik-Zellen 12.1 aus einer spaltenartigen senkrechten Anordnung von z. B. 80 oder mehr, vorzugsweise bis zu höchstens 180 Photovoltaik-Zellen 12.1, so dass eine derartige Gruppe bzw. Spalte aus Photovoltaik-Zellen 12.1 je nach Anzahl der (intern) in Reihe geschalteten Photovoltaik-Zellen 12.1 bei 0,5 V pro Photovoltaik-Zelle 12.1 eine Spannung im Bereich von 40 VDC bis 90 VDC ergibt, d. h. z. B. 144 in Reihe geschaltete Photovoltaik-Zellen ergeben 72 VDC für eine Spalte. Pro Netzanordnung 14, 14' sind mehrere, z. B. zwischen 20 und 60 derartiger Gruppen, insbesondere Spalten, von Photovoltaik-Zellen 12.1, die sich über die (senkrechte) Höhe der Netzanordnung 14, 14' bzw. des Solarmoduls 11 erstrecken, elektrisch parallel (intern) miteinander verschaltet, so dass die erhaltene Spannung also durch die Anzahl der pro Gruppe bzw. Spalte in Reihe geschalteten Photovoltaik-Elemente 12.1 vorgegeben ist. Die interne Verschaltung innerhalb der Netzanordnung ist herstellerseitig (werkseitig) vorgenommen und erfordert somit bei der Montage bzw. Installation keine Verschaltungsmaßnahmen.

Die z. B. eine, zwei oder auch mehr Netzanordnungen 14, 14' pro Solarmodul 11 werden extern miteinander elektrisch verschaltet, und zwar vorzugsweise parallel oder gegebenenfalls auch in Reihe, wobei jedenfalls eine Spannung von 120 VDC nicht überschritten wird.

Jeder der Netzanordnungen 14, 14' ist ein elektrischer Anschluss 13 zugeordnet, der vorliegend als elektrisches Anschlusselement 15 seitlich angeordnet und z. B. in die senkrechten Rahmenprofile integriert ist. Die beiden Netzanordnungen 14, 14' sind also vorzugsweise zueinander parallel verschaltet, wobei auch die einzelnen Solarmodule 11 zueinander parallel verschaltet sein können. Dies bringt den Vorteil, dass bei einer Beeinträchtigung einzelner Netzanordnungen 14, 14', wie z. B. einer Verschattung, die übrigen Netzanordnungen 14, 14' weiterhin arbeiten können und

Strom liefern. Vorzugsweise sind die Netzanordnungen 14,14' bzw. die Solarmodule 11 derart ausgelegt, dass die von einer oder mehreren parallel verschalteten Netzanordnungen 14,14' erzeugte Spannung zwischen 12 VDC und 120 VDC, vorzugsweise zwischen 20 VDC und 80 VDC, z.B. 40 bis 60 VDC, wie beispielsweise 42 VDC, beträgt. Dabei können auch aus Untermengen parallel verschalteter Netzanordnungen 14,14' bzw. Solarmodule mehrere Netze gebildet sein, denen jeweils ein separater Niedervolt-Wechselrichter zugeordnet ist. Derartige Wechselrichter haben den Vorteil, dass sie aufgrund ihrer entsprechend geringen Spannung bzw. Leistung relativ kompakt ausgebildet sein können. Vorteilhaft kann der Wechselrichter mit einem Transformator ausgestattet sein, der eine galvanische Trennung zwischen der Solarmoduleseite (Primärseite) und der Verbraucherseite (Sekundärseite) ergibt, wobei die primärseitige Spannung im Vergleich zu der sekundärseitigen Spannung relativ niedrig ist, also maximal 120 VDC.

Jedes Solarmodul 11 ist z. B. 2,40 m lang und 60 cm hoch, wobei es z. B. aus zwei ca. 1,20 m langen, horizontal nebeneinander angeordneten und zwischen einem oberen und einem unteren über die gesamte Länge des Solarmoduls 11 durchgehenden horizontalen Rahmenprofil eingefasst ist. Entsprechend können auch Solarmodule 11 mit anderen Abmaßen gebildet werden, die eine oder mehrere Netzanordnungen umfassen.

Die Solarmodule 11 sind an zwei, jeweils seitlich angeordneten, Pfosten 21 der Halteanordnung 20 befestigt. Die Halteanordnung 20 dient zum Anbringen und Halten der beiden Abgrenzfelder 10 und weist zu diesem Zweck weiterhin Fundamente 22 in einem Untergrund 40 auf. Die mechanische Verbindung erfolgt durch Haltemittel 25 (vgl. z. B. Fig. 3A, B) und die elektrische Kontaktierung des Anschlusselements 15 mit einem komplementären Anschlusselement 24 an der Halteanordnung 20 erfolgt vorzugsweise an der gleichen Stelle. Dabei sind die elektrischen Anschlusselemente

15 bzw. 24 beispielsweise in die jeweiligen mechanischen Verbindungselemente der Solarmodule 11 bzw. der Halteanordnung 20 mit dem Pfosten 21 integriert. So kann gleichzeitig mit der mechanischen Kopplung eine elektrische Kopplung erreicht werden, wodurch sich die Montage der Abgrenzvorrichtung 1 erheblich vereinfacht. Das
5 komplementäre Anschlusselement 24 dient als komplementärer elektrischer Anschluss 32 der Leitungsanordnung 30, der somit beispielsweise in die Halteanordnung 20 integriert ist.

Die komplementären elektrischen Anschlüsse 32 gehen in Leitungsmittel, vorliegend
10 umfassend Leitungen 31, der Leitungsanordnung 30 über, die Solarmodule 11 mit einer Peripherie (hier nicht gezeigt) koppeln. Die Peripherie umfasst zumindest einen Wechselrichter, eine Steuereinrichtung und weitere Mittel, z. B. Anschlüsse, Regler oder dergleichen, über die die Leitungsanordnung 30 an ein elektrisches Leitungsnetz zur Einspeisung von aus den Solarmodulen 11 gewonnenem elektrischem
15 Strom koppelbar ist. Bei dem Leitungsnetz kann es sich z.B. um das öffentliche Leitungsnetz oder ein privates Netz zur Strom-Eigennutzung handeln.

Die Leitungen 31 verlaufen zumindest teilweise, nämlich ausgehend von den komplementären elektrischen Anschlüssen 33 bis hinein in den Untergrund 40, innerhalb
20 der Pfosten 21 in integrierten Leitungskanälen 33. Dazu können z. B. bereits vorhandene Hohlräume innerhalb der Pfosten 21 verwendet oder speziell dafür vorgesehene Leitungskanäle 33 vorgesehen sein. Innerhalb des Untergrunds 40 verlaufen die Leitungen 31 weiter in Richtung Peripherie, insbesondere in einem dafür vorgesehenen Kabelkanal. Als Leitungen können geeignete DC- Kabel, beispielsweise Twin-
25 Kabel, verwendet werden.

Die Figuren 3A und 3 zeigen schematisch in Ansicht von oben unterschiedliche Varianten der Befestigung von Solarmodulen 11 an Haltevorrichtungen 20. In Fig. 3A ist beispielhaft ein Solarmodul 11 über ein beispielhaft als im Querschnitt U-förmiger Klammerschienenabschnitt ausgebildetes Haltemittel 25 an der Halteanordnung 20 gehalten. Ist der Klammerschienenabschnitt nach oben geöffnet, ist das Abgrenzfeld 10, das entsprechend angepasste Haltestrukturen aufweist, leicht von oben einhängbar und kann dann z. B. mittels einer Schraub- oder Rastverbindung zuverlässig gesichert werden. Das Solarmodul 11 ist vorliegend aus der Trägerplatte 16 und einem darauf aufgebracht Photovoltaik-Modul 12 gebildet. An einer Innenseite des Klammerschienenabschnitts ist das komplementäre Anschlusselement 24 der Halteanordnung 20 angebracht, das somit in das mechanische Haltemittel 25 integriert ist. Zur Befestigung an der Halteanordnung ist das Abgrenzfeld 10 bzw. das Solarmodul 11 in den Klammerschienenabschnitten eingeschoben, wobei es vorzugsweise mit weiteren (hier nicht gezeigten) Befestigungsmitteln, beispielsweise Schrauben, gesichert ist. Das Anschlusselement 15 ist ebenfalls seitlich des Solarmoduls 11 angeordnet, und kann z. B. derart ausgebildet sein, dass es bei der mechanischen Befestigung des Solarmoduls 11 mit dem komplementären Anschlusselement 24 in Kontakt tritt. Somit wird bei der mechanischen Befestigung zugleich eine elektrische Kopplung der Solarmodule 11 an die Leitungsanordnung 30 erreicht. Für einen sicheren elektrischen Kontakt kann dabei ein Steckkontakt und/oder Schraubkontakt vorhanden sein.

In Fig. 3B ist ein Abgrenzfeld 10 mit zwei Solarmodulen 11 an einem Pfosten 21 der Halteanordnung 20 über einen Doppel-U-Klammerschienenabschnitt als Haltemittel 25 derart befestigt, dass die Photovoltaik-Module 12 mit den Photovoltaik-Zellen 12.1 auf je unterschiedliche, vorliegend gegenüberliegende Seitenflächen ausgerichtet

sind. Auf diese Weise kann zu unterschiedlichen Tageszeiten von beiden Seiten einstrahlendes Sonnenlicht entsprechend lange zur Stromerzeugung genutzt werden, wobei auch hier insbesondere eine Parallelverschaltung einzelner Netzanordnungen 14, 14' vorteilhaft ist.

5

In Fig. 4 ist eine weitere Variante einer Abgrenzvorrichtung 10 gezeigt, die, teilweise bereits bestehend, zu einer erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung 10 mit Solarmodulen 11 nachgerüstet ist. Dabei ist die Halteanordnung 20 zumindest teilweise aus einem bereits vorhandenen Zaun gebildet, wobei zusätzlich Leitungen 31 der Leitungsanordnung 30 sowie Haltemittel 25 und komplementäre Anschlusselemente 24 an die Pfosten 21 angebracht sind. Die Abgrenzfelder 10 der bereits vorhandenen Abgrenzvorrichtung 1 werden von Zaunfeldern 23 gebildet, die eine gitterförmige Anordnung aus Zaunelementen aufweisen und vorliegend beispielhaft Teil eines bestehenden Stabmattenzauns sind.

15

Die zum Teil bereits bestehende Abgrenzvorrichtung 1 ist durch Anbringung mehrerer Solarmodule 11, vorliegend acht Solarmodulen 11 pro Abgrenzfeld 10, sowie der entsprechenden Leitungsanordnung 30 zu einer erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung 10 nachgerüstet. Die Solarmodule 11 sind dabei derart flexibel ausgebildet, dass sie um die gitterförmige Anordnung des vorhandenen Zaunfeldes 23 eingeflochten werden können. Die Höhe der Solarmodule 11 sind beispielsweise entsprechend der Höhe einer Gitterreihe des Stabmattenzauns angepasst, um diese vollständig auszufüllen. Durch das Einflechten wird eine sichere und optisch ansprechende Befestigung der Solarmodule an dem Zaunfeld 11 zur Bildung eines erfindungsgemäßen Abgrenzfeldes 10 erreicht. Wie auch Fig. 5 genauer zeigt, sind die einzelnen Solarmodule 11 länglich, insbesondere breiter als hoch, ausgebildet. Die einzelnen Photovoltaik-Zellen 12.1 sind dabei streifenförmig ausgebildet und erstrecken sich zumindest weitgehend über die gesamte Breite des Abgrenzfeldes 10. Vorliegend ist

25

lediglich noch ein Randabschnitt 17 einer kurzen Seite des Solarmoduls 11 vorhanden, an dem der elektrische Anschluss 13 an die Netzanordnung 14 mit dem Anschlusselement 15 angeordnet ist. Als vorteilhaft hat sich beispielsweise eine Anzahl von Photovoltaik-Zellen 12.1 je Solarmodul 11 von z. B. 60 bis 80 herausgestellt, wobei die Spannung beispielsweise 30 bis 45 VDC beträgt.

Fig. 6 zeigt ausschnittsweise schematisch eine weitere Abgrenzvorrichtung 1, die, teilweise bereits bestehend, zu einer erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung 1 nachgerüstet ist, in seitlicher Ansicht. Dabei ist beispielsweise an einen Stabmattenzaun zumindest ein Haltemittel 25 z. B. in Form einer Leiste oder Klammer angebracht. Auf der Leiste oder der Klammer kann/können das Solarmodul 11 bzw. die Solarmodule 11 z. B. aufgeklebt und/oder mit zusätzlichen Befestigungsmitteln, beispielsweise Schraubverbindungen, befestigt sein. Auf diese Weise ist das Solarmodul, das hier vorzugsweise ein unflexibles Solarmodul 11 sein kann, dem bereits vorhandenen Zaunfeld 23 vorgelagert angeordnet. Weiterhin ist die Leitungsanordnung 30 nachgerüstet, wobei vorliegend Leitungen 31 in zwei Kanälen, je vor und hinter dem Stabmattenzaun, geführt sind. Dabei sind die Leitungen 31 vorteilhaft von der Klammer verdeckt und auf diese Weise unsichtbar in dem bereits bestehenden Stabmattenzaun geführt. Weiterhin ist in oder an einem bereits bestehenden Pfosten 21 ein senkrechter Teil der Leitung 31 in Richtung Untergrund geführt, wo er an die Peripherie gekoppelt ist.

Bei den unterschiedlichen Varianten können die Solarmodule 11 unterschiedlich, beispielsweise undurchsichtig oder semitransparent, oder in unterschiedlichen Farben gestaltet sein. Zusätzlich kann eine Zaunbeleuchtung vorhanden sein, die insbesondere mit eigen-erzeugtem Strom der erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung 1 betrieben wird.

Insbesondere auch aufgrund der niedrigen Spannungen und des einfachen modularen Aufbaus der Baueinheit eignet sich die Abgrenzvorrichtung auch zur Eigenmontage und kann daher direkt an den Endverbraucher gerichtet vermarktet werden.

- 5 Wie die unterschiedlichen Ausführungsbeispiele zeigen, eignet sich die erfindungsgemäße Baueinheit für eine Abgrenzvorrichtung vorteilhaft zur Erstellung einer neuen Abgrenzvorrichtung 1 oder zur Nachrüstung einer bereits bestehenden Abgrenzvorrichtung 1. Auf diese Weise können Abgrenzvorrichtungen, beispielsweise Zäune oder dergleichen, bereitgestellt werden, die neben ihrer Abgrenzfunktion wie bei-
- 10 spielsweise Zugangsschutz, Sichtschutz, Lärmschutz oder Windschutz eine weitere Funktion, nämlich die der Stromerzeugung, erfüllen können. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung erlaubt dabei eine optisch ansprechende Gestaltung der erfindungsgemäßen Abgrenzvorrichtung.

Ansprüche

1. Baueinheit für eine Abgrenzvorrichtung (1), insbesondere Zaun, mit zumindest
5 einem flächigen Abgrenzfeld (10), das zumindest ein Solarmodul (11) und eine
daran angeschlossene Leitungsanordnung umfasst, zur Abgrenzung zwischen
zwei Bereichen und einer Halteanordnung (20) zum Anbringen und Halten des
zumindest einen Abgrenzfeldes (10),
dadurch gekennzeichnet,
10 dass das zumindest eine Solarmodul (11) zumindest eine Netzanordnung (14,
14') mit mehreren, elektrisch verschalteten Photovoltaik-Zellen (12.1) aufweist,
wobei der zumindest einen Netzanordnung (14, 14') zumindest ein elektrischer
Anschluss (13) zugeordnet ist,
und dass die Baueinheit weiterhin zumindest Teile der Leitungsanordnung (30)
15 umfasst, die mit dem zumindest einen elektrischen Anschluss (13) der Netzan-
ordnung (14, 14') über zumindest einen komplementären elektrischen An-
schluss (32) der Leitungsanordnung (30) gekoppelt oder koppelbar ist und die
elektrische Leitungsmittel zur elektrischen Verbindung des Solarmoduls (11) mit
einer Peripherie aufweist, wobei die Peripherie zumindest einen Wechselrichter,
20 eine Steuereinrichtung und weitere Mittel umfasst, über die die Leitungsanord-
nung (30) an ein elektrisches Leitungsnetz zur Nutzung von aus dem zumindest
einen Solarmodul (11) gewonnenem elektrischem Strom koppelbar ist.
2. Baueinheit nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass jedes Solarmodul (11) zumindest zwei Netzanordnungen (14, 14') auf-
weist.

3. Baueinheit nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest zwei Netzanordnungen (14, 14'), die einem Solarmodul (11)
oder separaten Solarmodulen (11) zugeordnet sind, miteinander parallel ver-
schaltet sind, wobei jeder Netzanordnung (14, 14') zumindest ein elektrischer
Anschluss (13) und zumindest ein komplementärer elektrischer Anschluss (32)
zugeordnet ist.
4. Baueinheit nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die von einer oder mehreren parallel verschalteten Netzanordnung/en (14,
14') erzeugte Spannung zwischen 12 VDC und 120 VDC, vorzugsweise zwi-
schen 20 VDC und 60 VDC, beträgt.
5. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leitungsanordnung (30) zumindest bereichsweise in der Halteanord-
nung (20), insbesondere innerhalb von in zumindest Teilen der Halteanordnung
(20) integrierten Leitungskanälen (33), geführt ist.
6. Baueinheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zumindest eine komplementäre elektrische Anschluss (32) in der Hal-
teanordnung (20), insbesondere an einem Pfosten (21), integriert ist, wobei die
Halteanordnung (20) zumindest ein komplementäres elektrisches Anschlus-
selement (24) aufweist, das bei Befestigung des zumindest einen Solarmoduls
(11) mit einem Anschlusselement (15) des zumindest einen elektrischen An-
schlusses (13) in elektrischen Kontakt bringbar oder gebracht ist.

7. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Solarmodule (11) an der Halteanordnung (20) befestigt
sind, die je mit den Photovoltaik-Zellen (12.1) auf unterschiedliche, insbesonde-
re einander gegenüberliegende, Seitenflächen ausgerichtet sind.
8. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine Solarmodul (11) zumindest eine Trägerplatte (16),
insbesondere aus Glas, Metall oder Kunststoff, umfasst, auf die zumindest ein
Photovoltaik-Modul (12) mit Photovoltaik-Zellen (12.1) aufgeklebt ist oder,
dass das Solarmodul (11) aus zumindest einem Photovoltaik-Modul (12) aus
einem Glas/Glas- oder Glas/Folie-Laminat besteht, wobei die Photovoltaik-
Zellen (12.1) aufgedruckt sind und wobei das Solarmodul (11) zumindest be-
reichsweise das zumindest eine Abgrenzfeld (10) bildet.
9. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine Solarmodul (11) zumindest bereichsweise flexibel
ausgebildet ist.
10. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einzelnen Photovoltaik-Zellen (12.1) streifenförmig ausgebildet sind
und sich jeweils zumindest weitgehend über die gesamte Breite oder über die
gesamte Höhe eines Abgrenzfeldes (10) erstrecken.

11. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Solarmodule (11) undurchsichtig oder semitransparent ausgebildet
sind.

5

12. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Halteanordnung (20) zumindest teilweise aus einem bereits vorhande-
nen Zaun gebildet ist oder dass die Baueinheit einen Zaun bildet.

10

13. Baueinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zumindest eine Abgrenzfeld (10) ein Zaunfeld (23) bildet, welches ei-
ne gitterförmige Anordnung aufweist, an denen das zumindest eine Solarmodul
(11) befestigt, beispielsweise eingeflochten ist.

15

14. Bausatz mit mindestens einer Baueinheit nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass er aus mindestens einem Abgrenzfeld (10) und mindestens einer Haltean-
ordnung (20) und mindestens Teilen einer Leitungsanordnung (30) zusammen-
gestellt ist.

20

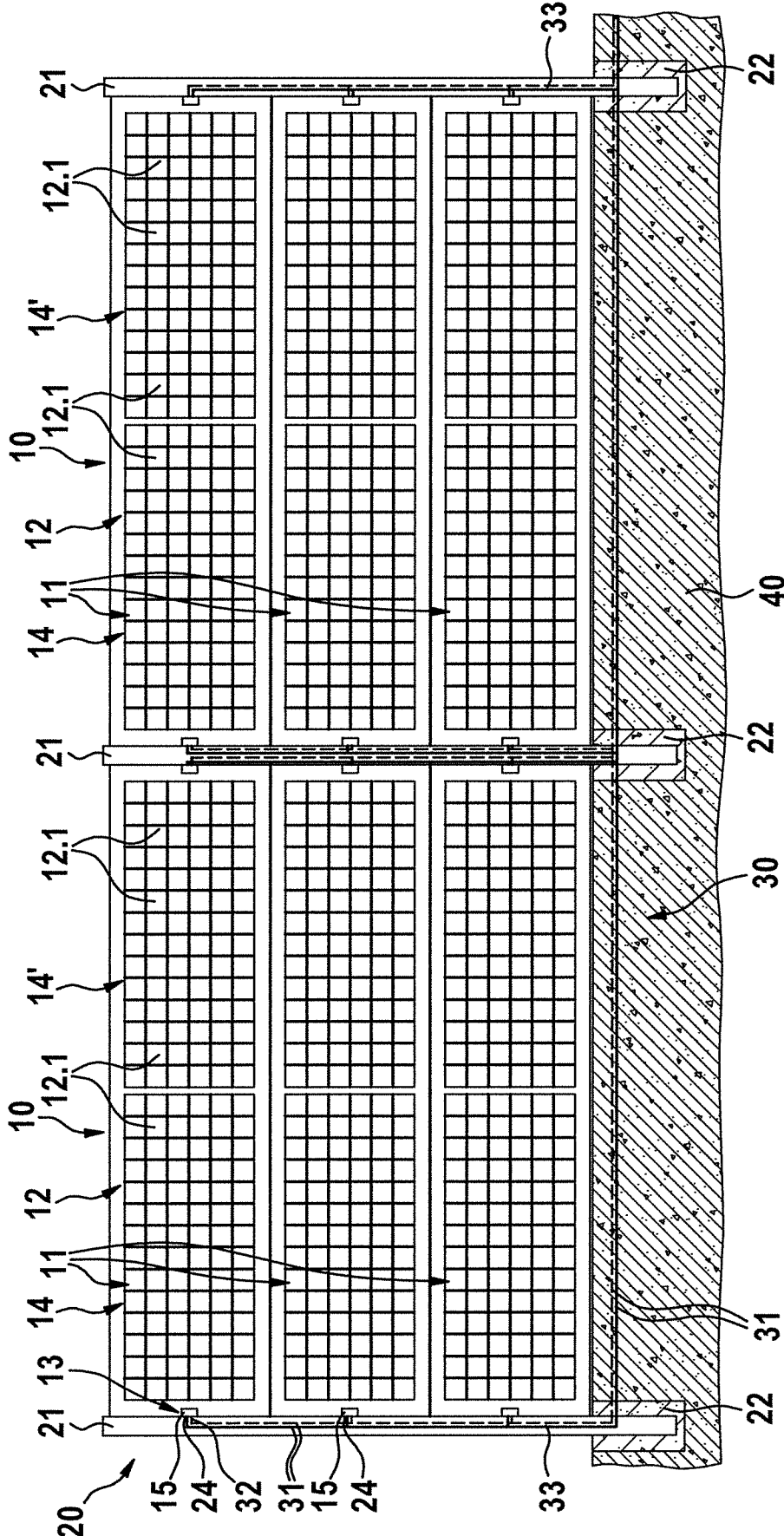
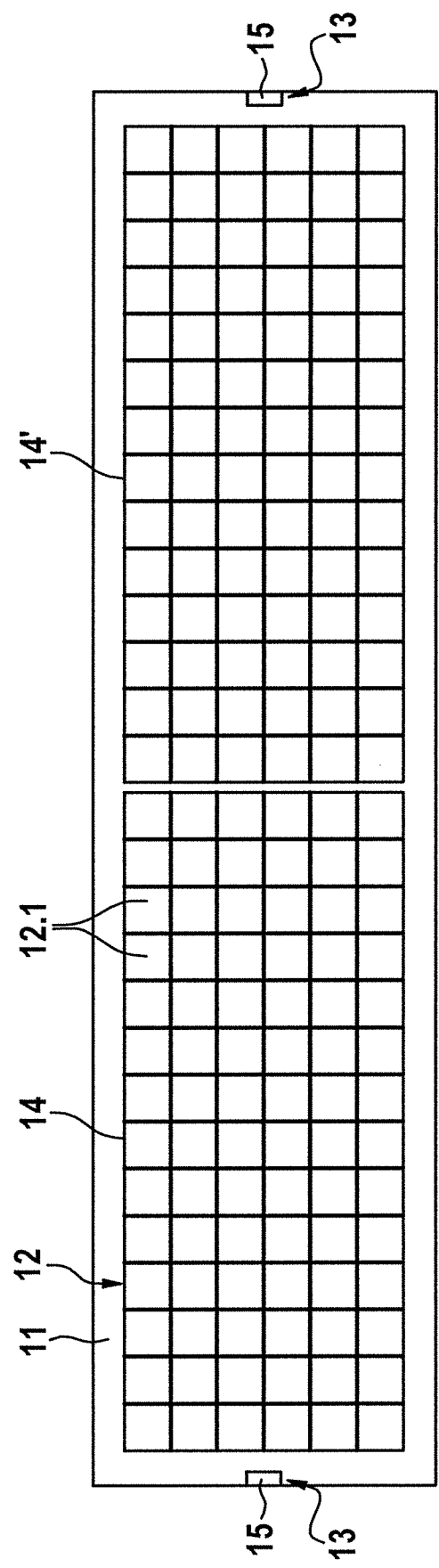


Fig. 1



10

Fig. 2

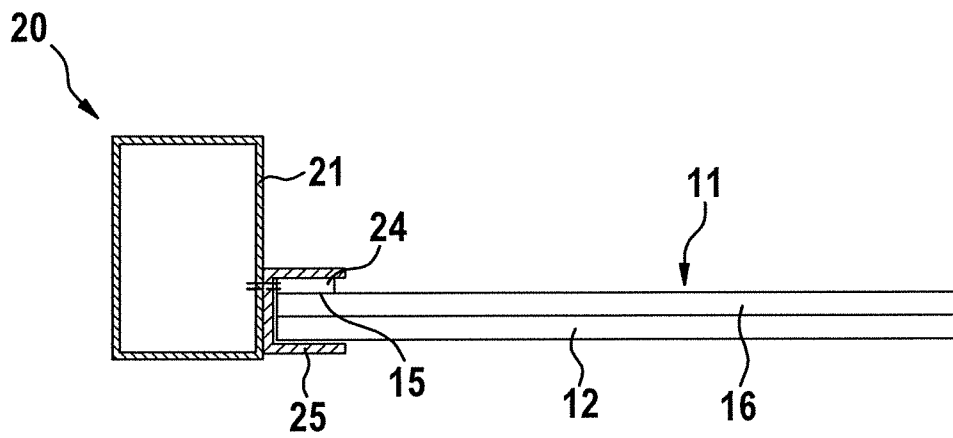


Fig. 3A

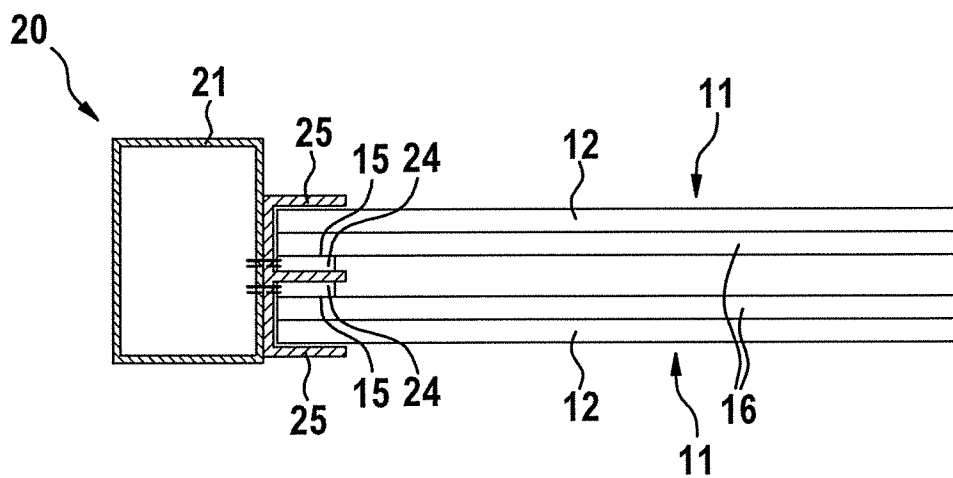


Fig. 3B

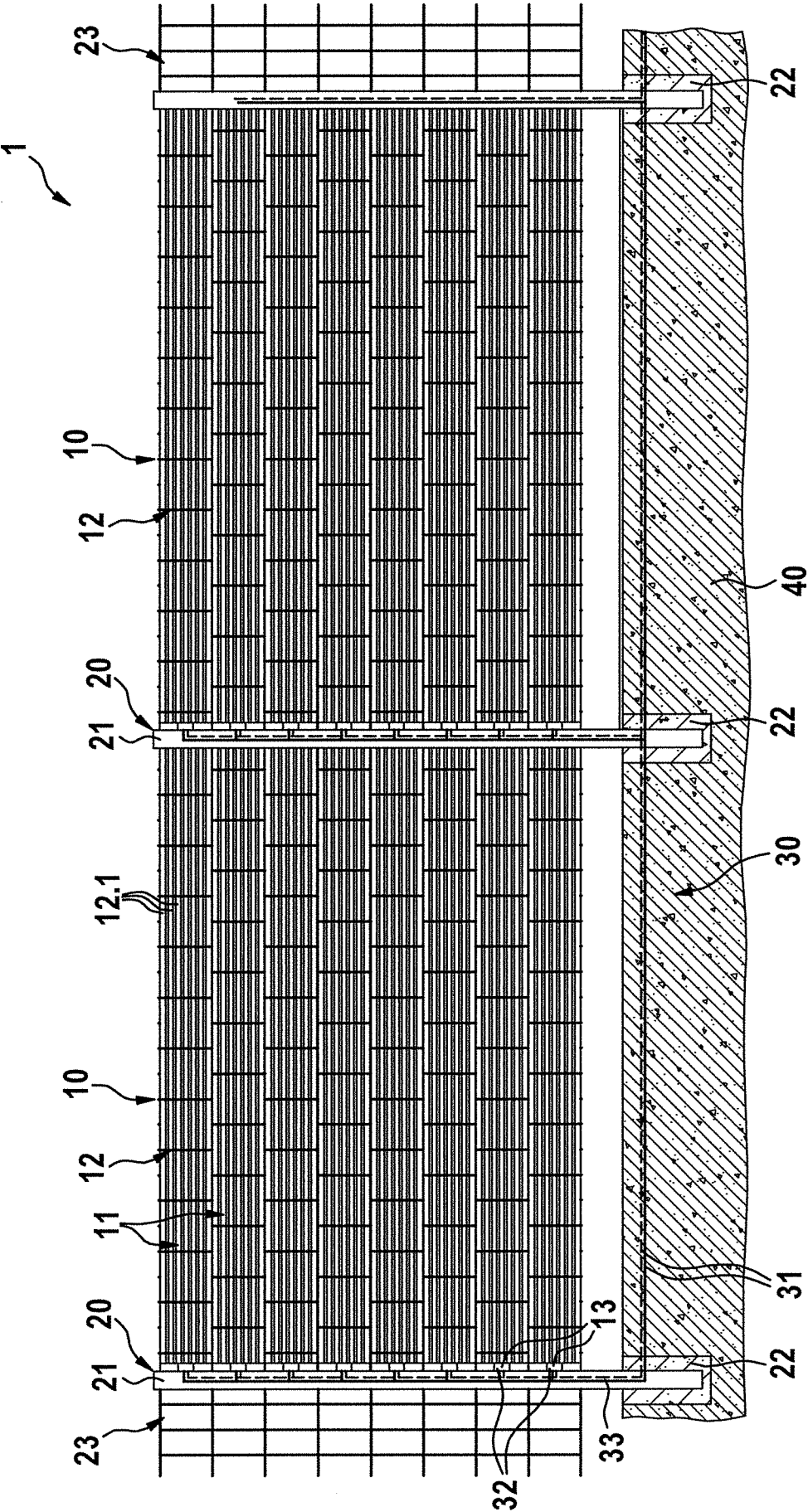


Fig. 4

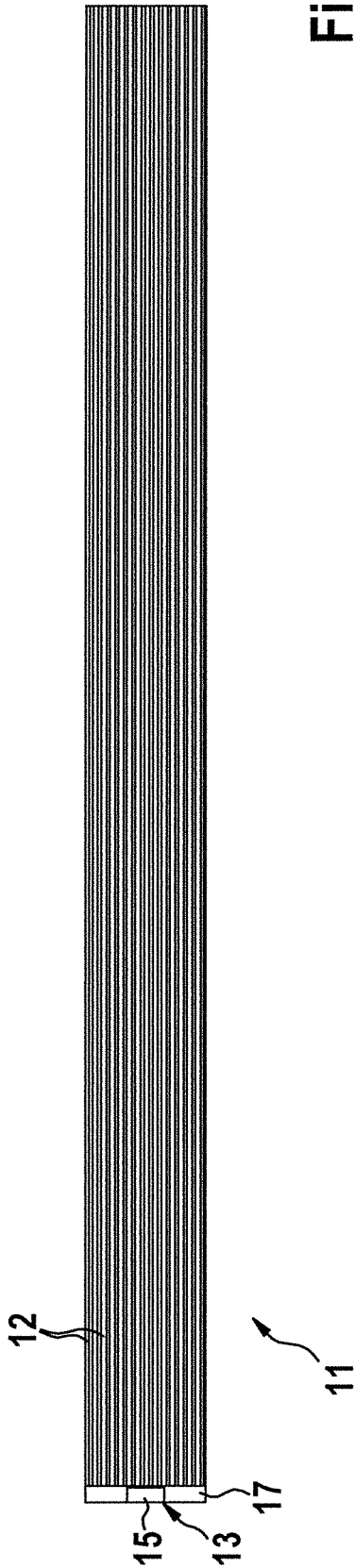


Fig. 5

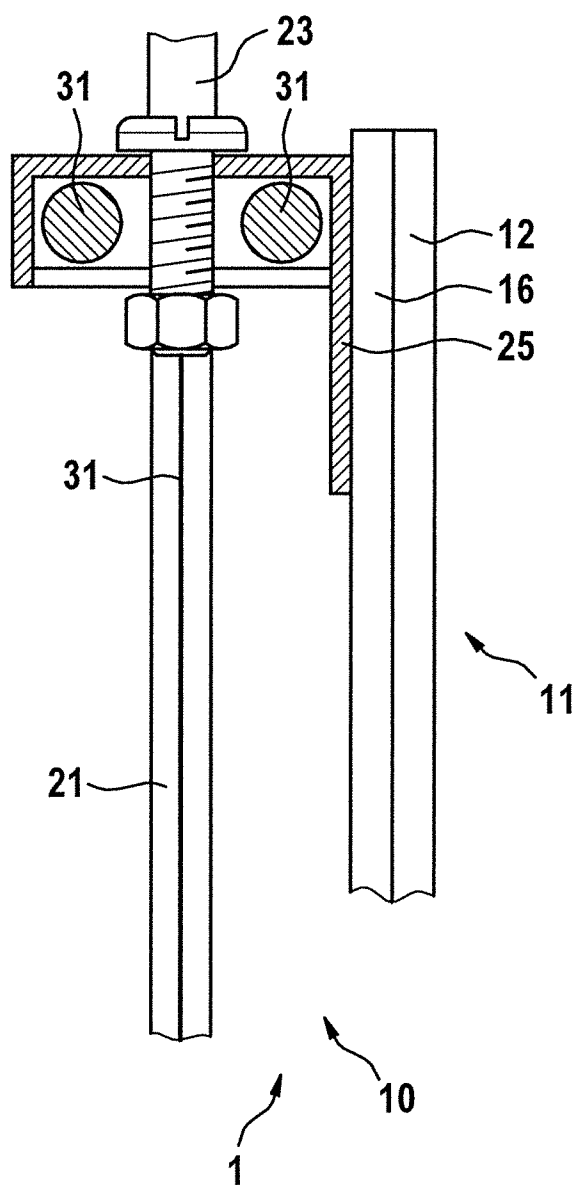


Fig. 6