

(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  
26. Oktober 2012 (26.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/143005 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**H01L 31/048** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2012/100108

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. April 2012 (18.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 002 215.5  
21. April 2011 (21.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **FPE FISCHER GMBH** [DE/DE]; Steinbeisstr.  
5, 88299 Leutkirch (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HOFFMEISTER,  
Thomas** [DE/DE]; Engelestäle 46, 72336 Balingen (DE).  
**PFEFFER, Roland** [DE/DE]; Konradin-Kreutzer-Str. 4,  
88299 Leutkirch (DE).

(74) Anwalt: **KAUFMANN, Sigfrid**; Loschwitz Str. 42,  
01309 Dresden (DE).

(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, 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,  
MD, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: JUNCTION BOX FOR SOLAR MODULES

(54) Bezeichnung : ANSCHLUSSDOSE FÜR SOLARMODULE

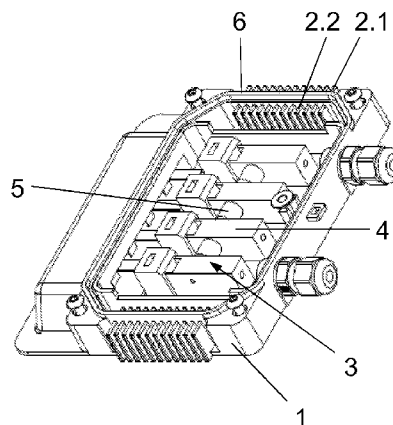


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a junction box for solar modules, which can be assembled using inexpensive protective diodes, such as axial diodes having a plastic housing, electronic circuit boards and/or other electronic components, and by means of which at the same time good cooling of said electronic components can be achieved. The junction box comprises a metal housing (1), in which protective diodes (5), electronic circuit boards and/or other electronic components are located and are arranged such that they emit a large proportion of the heat they generate during operation into the air in the interior of the junction box. At least one region of the housing is formed as an air-to-air heat exchanger, by virtue of the fact that said region is provided, for example, with internal cooling ribs (2.2) and external cooling ribs (2.1). Said heat exchanger allows a heat transmission from the air in the housing to the air surrounding the junction box.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/143005 A2

**Veröffentlicht:**

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

---

Die Erfindung betrifft eine Anschlussdose für Solarmodule, die unter Verwendung von kostengünstigen Schutzdioden, wie z.B. axiale Dioden mit Kunststoffgehäuse, Elektronikplatinen und/oder sonstigen elektronischen Bauteilen aufgebaut werden kann, und mit der gleichzeitig eine gute Kühlung dieser elektronischen Bauteile erreicht wird. Die Anschlussdose weist ein Metallgehäuse (1) auf, in dem sich Schutzdioden (5), Elektronikplatinen und/oder sonstige elektronische Bauteile befinden, die derart angeordnet sind, dass sie einen großen Anteil der von ihnen im Betrieb erzeugten Wärme an die Luft im Inneren der Verbindungsdose abgeben. Mindestens ein Bereich des Gehäuses ist, indem dieser Bereich z.B. mit Innen- (2.2) und außen (2.1) liegenden Kühlrippen versehen ist, als Luft-Luft-Wärmetauscher ausgeformt, der einen Wärmeübertrag von der Luft im Gehäuse auf die die Verbindungsbox umgebende Luft ermöglicht.

## **Anschlussdose für Solarmodule**

Die Erfindung betrifft eine Anschlussdose für Solarmodule, die unter Verwendung von kostengünstigen Schutzdioden, wie z.B. axiale Dioden mit Kunststoffgehäuse, Elektronikplatinen und/oder sonstigen elektronischen Bauteilen aufgebaut werden kann, und mit der gleichzeitig eine gute Kühlung dieser Bauteile erreicht wird.

Aus dem Stand der Technik sind bereits Anschlussdosen für Solarmodule bekannt, mit denen eine gute Kühlung der in den Anschlussdosen eingesetzten elektronischen Bauteile (Schutzdioden) erreicht wird.

So wird in DE 10 2006 027 104 B3 eine Verbindungsbox (Anschlussdose) für Solarmodule gezeigt, in der die elektronischen Bauteile durch Druckelemente gegen das Gehäuse oder in Aussparungen, die der Geometrie der Bauteile entsprechen, gepresst sind. Zur elektrischen Isolation befindet sich zwischen dem Gehäuse und den Bauteilen eine elektrische Isolation, die vorzugsweise aus thermisch leitendem Silicongummi besteht.

In DE 10 2008 022 298 B3 ist eine Verbindungsbox offenbart, die ein Gehäuse aufweist, das aus einem Grundkörper und einem auf diesem aufgebrachten Gehäusedeckel besteht. An zumindest einer Seitenwand des Grundkörpers ist zumindest eine Aufnahmekammer angeordnet, die distal aus der Seitenwand auskragt. In der zumindest einen Aufnahmekammer befindet sich zumindest ein mit einer Isolierhülle ummanteltes elektrisches Bauteil (Schutzdiode), das an den Innenseiten der Aufnahmekammer sowie am Gehäusedeckel fest anliegt. Der Deckel besteht aus extrudiertem Aluminium, weist Kühlrippen auf und steht über der Kontur des Grundkörpers über.

Mit den beiden Anschlussdosen wird zwar eine hervorragende Kühlung der Schutzdioden (bzw. der elektronischen Bauteile) erreicht, sie bedingen jedoch einen relativ hohen Material- und Fertigungsaufwand. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass, um eine thermische Kopplung an das Gehäuse der Anschlussdose zu erreichen, ausschließlich Dioden bzw. Bauteile eingesetzt werden können, deren Gehäuse aus Metall bestehen

oder die einen zur Kühlung vorgesehenen Bereich aus Metall aufweisen. Insbesondere können keine kostengünstigen, axialen Dioden mit Kunststoffgehäuse verwendet werden.

Schließlich wird in CN 200910305097 A ein Anschlusskasten aus einer Magnesium-Aluminium-Legierung für ein Photovoltaik-Modul mit einem Hauptkörper, in dessen Inneren sich mehrere Dioden sowie Anschlusseinrichtungen befinden, und einem Oberdeckel beschrieben. Auf dem Hauptkörper des Anschlusskastens ist ein Metallgehäuse derart ausgesetzt, dass ein den Hauptkörper umlaufender Luftkanal zwischen dem Metallgehäuse und dem Hauptkörper des Anschlusskastens gebildet ist. Es ist vorgesehen, dass sich im Metallgehäuse ein Luftloch befindet und dass der Hauptkörper des Anschlusskastens mit mehreren Luftaustrittslöchern versehen ist.

Die sehr gute Kühlung der ersten beiden Lösungen wird mit diesem Anschlusskasten bei Weitem nicht erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anschlussdose für Solarmodule zu finden, die unter Verwendung von kostengünstigen Schutzdioden, Elektronikplatinen und/oder sonstigen elektronischen Bauteilen aufgebaut werden kann, und mit der eine nahezu gleich gute Kühlung der Bauteile erreicht wird, wie in Anschlussdosen, bei denen die Bauteile thermisch an das Gehäuse gekoppelt sind.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 9.

Ausgegangen wird von einer Anschlussdose für Solarmodule mit einem Metallgehäuse, üblicherweise aus Aluminium oder aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung, in dem sich Schutzdioden, Elektronikplatinen und/oder sonstige elektronische Bauteile befinden, die so im Gehäuse angeordnet sind, dass sie einen großen Anteil der von ihnen im Betrieb erzeugten Wärme an die Luft im Inneren der Verbindungsdose abgeben. Insbesondere sollen die elektronischen Bauteile keinen direkten thermischen Kontakt zum Gehäuse haben.

Nach Maßgabe der Erfindung ist mindestens ein Bereich des Gehäuses als Luft-Luft-Wärmetauscher, der einen Wärmeübertrag von der Luft im Gehäuse auf die die Verbindungsbox umgebende Luft ermöglicht, ausgeformt. Durch den mindestens einen Wärmetauscher wird Wärme, die während des Betriebs in der Anschlussdose entsteht, effektiv nach außen transportiert und an die Umgebungsluft abgegeben. Infolgedessen können kostengünstige Schutzdioden, wie z.B. axiale Dioden mit Kunststoffgehäuse, Elektronikplatinen oder sonstige elektronische Bauteile ohne Metallflächen zur thermischen Anbindung, eingesetzt werden, ohne dass auf eine gute Kühlung dieser Komponenten verzichtet werden muss.

Der mindestens eine im Metallgehäuse ausgeformte Luft-Luft-Wärmetauscher ist durch Mittel realisiert, durch die sowohl die nach innen als auch die nach außen weisende Oberfläche des Gehäuses, im Vergleich zu einem entsprechenden Gehäuse mit planar ausgeformten Gehäuseseiten, vergrößert wird. Bevorzugt sind auf der Innen- und der Außenseite des Gehäuses Kühlrippen ausgeformt. Denkbar sind jedoch auch andere offene Metallstrukturen (z.B. Lamellen, offenporiger Metallschaum), die eine Vergrößerung der Oberfläche bewirken.

Um einen optimalen Wärmeübertrag von innen nach außen zu erzielen, unterscheidet sich die die Anzahl der Kühlrippen pro Gehäusefläche und/oder die Größe der Kühlrippen des ins Gehäuseinnere weisenden Teils (des mindestens einen Luft-Luft-Wärmetauschers) von der Anzahl/Größe des nach außen weisenden Teils. Da die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Kühlrippen im Innern des Gehäuses größer ist als auf der Außenseite, werden üblicherweise die innen liegenden Kühlrippen kleiner ausgeführt und/oder weniger dicht angeordnet als die außen liegenden.

Zur weiteren Verbesserung des Wärmeübertrags (z.B. durch Nutzung der freien thermischen Konvektion) kann der ins Gehäuseinnere und/oder der nach außen weisenden Teil des mindestens einen Luft-Luft-Wärmetauschers so ausgeformt sein, dass die Anzahl der Kühlrippen pro Gehäusefläche und/oder die Größe der Kühlrippen einen gradierten Verlauf zeigt.

Für den Anschluss der Schutzdioden, Elektronikplatinen und/oder sonstigen elektronische Bauteile ist ein Terminalblock aus einem elektrisch isolierenden Material, üblicherweise Kunststoff, vorgesehen, der mit Aufnahmen für die Bauteile versehen ist. Bei montierter Verbindungsdose wird der Terminalblock vom Metallgehäuse überdeckt. Zur elektrischen Isolation des Terminalblocks vom Metallgehäuse wird der Terminalblock entweder mit einer Kappe aus Kunststoff versehen oder es wird ein ausreichender Abstand zwischen dem Terminalblock und Metallgehäuse eingehalten (Isolation mittels Luftschicht).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert; hierzu zeigen:

Fig. 1: eine geöffnete Anschlussdose für Solarmodule;

Fig. 2: eine Anschlussdose mit geschlossenem Deckel.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, besteht die Anschlussdose für Solarmodule im Wesentlichen aus dem Aluminiumgehäuse 1, an dessen beiden Seitenteilen außen- 2.1 und innenliegende 2.2 Kühlrippen ausgeformt sind, und dem Terminalblock 3 mit Aufnahmen 4, mittels derer die drei axialen Schutzdioden 5 am Terminalblock 3 befestigt und elektrisch in die Fotovoltaikanlage eingebunden werden. Die Kühlrippen 2.1, 2.2 überdecken jeweils mehr als 50 % der Fläche der beiden Seitenteile.

In den Bereichen der Seitenteile, in denen die Kühlrippen 2.1, 2.2 ausgeformt sind, wird durch die über die Gehäusewand 6 thermisch verbundenen außen- 2.1 und innenliegenden 2.2 Kühlrippen jeweils ein Luft-Luft-Wärmetauscher gebildet.

Beim Betrieb der Fotovoltaikanlage ist der Gehäusedeckel 7 geschlossen (Fig. 2). Die axialen Schutzdioden 5 geben die von ihnen erzeugte Wärme an die Luft im Innern der Anschlussdose ab, die innenliegenden Kühlrippen 2.2 nehmen die Wärme aus der Luft auf, die Wärme wird durch die Gehäusewand 6 zu den außen liegenden Kühlrippen 2.1 transportiert, die ihrerseits die Wärme an die Umgebungsluft abgeben.

**Liste der verwendeten Bezugszeichen**

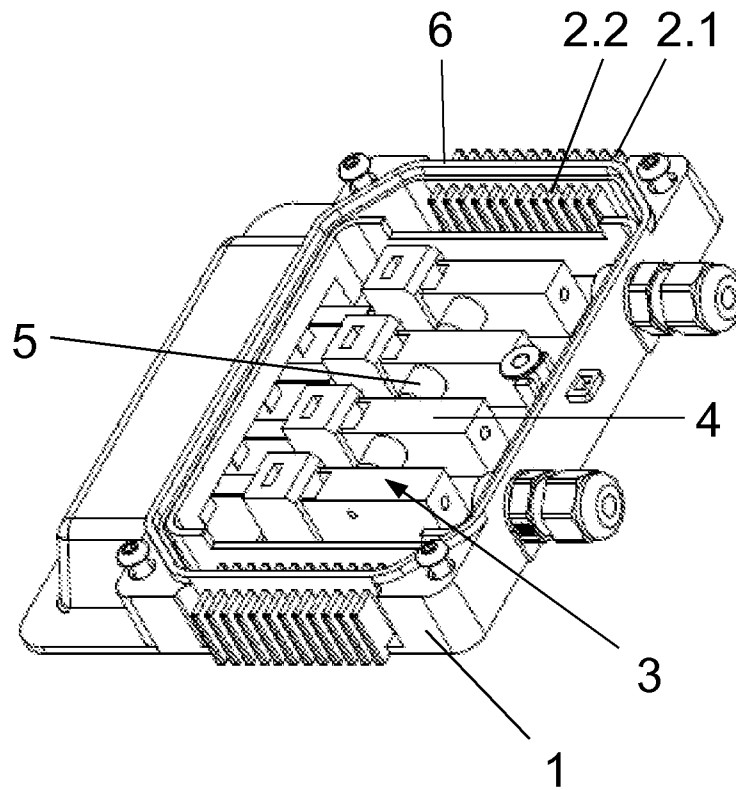
- |     |                         |
|-----|-------------------------|
| 1   | Aluminiumgehäuse        |
| 2.1 | außenliegende Kühlrippe |
| 2.2 | Innenliegende Kühlrippe |
| 3   | Terminalblock           |
| 4   | Aufnahme                |
| 5   | Schutzdiode             |
| 6   | Gehäusewand             |
| 7   | Gehäusedeckel           |

## Patentansprüche

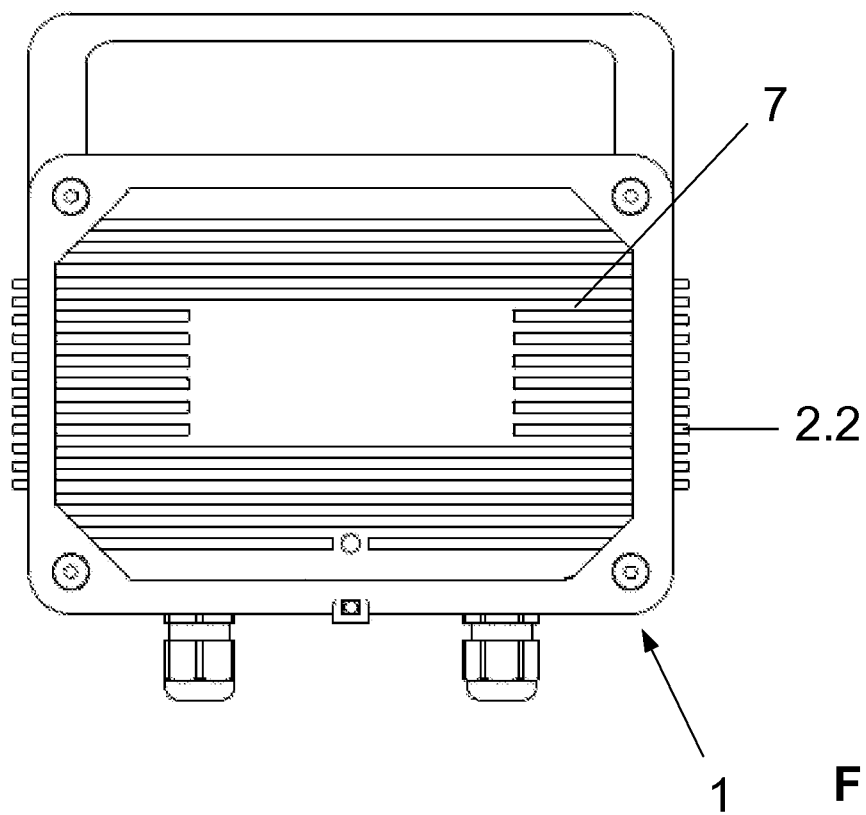
1. Anschlussdose für Solarmodule mit einem Metallgehäuse (1), in dem sich Schutzdioden (5), Elektronikplatinen und/oder sonstige elektronische Bauteile befinden, die derart angeordnet sind, dass sie einen großen Anteil der von ihnen im Betrieb erzeugten Wärme an die Luft im Inneren der Verbindungsdose abgeben, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Bereich des Gehäuses als Luft-Luft-Wärmetauscher, der einen Wärmeübertrag von der Luft im Gehäuse auf die die Verbindungsbox umgebende Luft ermöglicht, ausgeformt ist.
2. Anschlussdose nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine im Metallgehäuse (1) ausgeformte Luft-Luft-Wärmetauscher durch Mittel realisiert ist, durch die sowohl die nach innen als auch die nach außen weisende Oberfläche des Gehäuses (1) gegenüber einem Gehäuse mit planaren Gehäuseseseiten vergrößert wird.
3. Anschlussdose nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Luft-Luft.-Wärmetauscher durch Kühlrippen (2.1, 2.2), die auf der Innen- und der Außenseite des Gehäuses (1) angeordnet sind, realisiert ist.
4. Anschlussdose nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Anzahl der Kühlrippen (2.1, 2.2) pro Gehäusefläche und die Größe der Kühlrippen (2.1, 2.2) des ins Gehäuseinnere weisenden Teils des mindestens einen Luft-Luftwärmetauschers vom nach außen weisenden Teil unterscheidet, wobei die jeweilige Anzahl und Größe der Kühlrippen (2.1, 2.2) so gewählt ist, dass ein optimaler Wärmeübertrag von innen nach außen erreicht wird.
5. Anschlussdose nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Kühlrippen (2.1, 2.2) pro Gehäusefläche und die Größe der Kühlrippen (2.1, 2.2) des ins Gehäuseinnere und/oder des nach außen weisenden Teils des mindestens einen Luft-Luft-Wärmetauschers einen graduierten Verlauf aufweisen.

6. Anschlussdose nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an zwei gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses (1) jeweils ein Luft-Luft-Wärmetauscher, der sich über mindestens 50 % der Fläche der Seite erstreckt, ausgeformt ist.
7. Anschlussdose nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse aus Aluminium oder aus einer Aluminium-Magnesium-Legierung besteht.
8. Anschlussdose nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen vom Metallgehäuse (1) überdeckten Terminalblock (3) aus einem elektrisch isolierendem Material aufweist, der mit Aufnahmen (4) für Schutzdioden (5), Elektronikplatinen und/oder sonstige elektronische Bauteile versehen ist.
9. Anschlussdose nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass axiale Schutzdioden (5) mit Kunststoffgehäusen eingesetzt sind.

1/1



**Fig. 1**



**Fig. 2**