

(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  
7. Dezember 2006 (07.12.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/128204 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**H01R 4/02** (2006.01)      **H01R 13/03** (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2006/000218

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. Mai 2006 (29.05.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A939/2005      1. Juni 2005 (01.06.2005) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OUTOKUMPU COPPER NEUMAYER GMBH** [AT/AT]; Günselsdorfer Strasse 2, A-2544 Leobersdorf (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERGHOFER, Peter** [AT/AT]; Waldgasse 14, A-7052 Müllendorf (AT). **SUGETICH, Josef** [AT/AT]; Langeasse 16, A-7061 Trausdorf (AT). **PEDEVILLA, Mathias** [AT/AT]; Missindorfstrasse 16/10/7, A-1140 Wien (AT).

(74) Anwalt: **GIBLER, Ferdinand**; Dorotheergasse 7/14, A-1010 Wien (AT).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

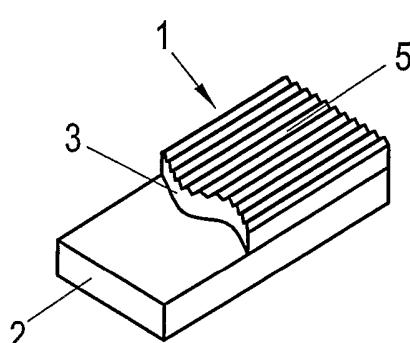
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ELECTRICAL CONNECTING ELEMENT

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHES VERBINDUNGSELEMENT



(57) Abstract: In an electrical connecting element (1) comprising an electrical conductor (2) and an electrically conductive coating (3) it is proposed, in order to provide a connecting element which can be manipulated easily and whose coating can be heated rapidly, to form the surface of the coating (3) with a structured area and/or rough surface (5), at least in regions.

(57) Zusammenfassung: Bei einem elektrischen Verbindungselement (1) umfassend einen elektrischen Leiter (2) und eine elektrisch leitfähige Beschichtung (3), wird, um ein Verbindungselement zu schaffen, welches leicht verarbeitbar ist und dessen Beschichtung sich schnell erwärmen lässt, vorgeschlagen, dass die Oberfläche der Beschichtung (3) zumindest bereichsweise mit einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche (5) ausgebildet ist.

WO 2006/128204 A1

## Elektrisches Verbindungselement

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Verbindungselement umfassend einen elektrischen Leiter und eine elektrisch leitfähige Beschichtung.

Es sind bereits Verbindungselemente bekannt, die als Flachdraht ausgebildet sind und eine Beschichtung aus einem Lötmittel aufweisen.

Das bekannte Verbindungselement wird dafür eingesetzt, mehrere elektrische Bauteile, z.B. Solarzellen, untereinander elektrisch zu verbinden. Dazu wird das Verbindungselement erwärmt und unter Aufschmelzung der Beschichtung mit dem elektrischen Bauteil verlötet.

Es sind weiters auch beschichtete Verbindungselemente bekannt, welche als Stanzteile oder als geschnittene Bänder ausgebildet sind.

Die bekannten Verbindungselemente haben den Nachteil, dass beträchtliche Energiemengen notwendig sind, um die Beschichtung schnell genug erwärmen zu können. Andernfalls kann es sein, dass sich die Beschichtung nicht ausreichend rasch erhitzt, sodass keine sichere Verbindung zwischen elektrischem Leiter und elektrischen Bauteil erreicht wird.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbindungselement der eingangs genannten Art zu schaffen, welches leicht verarbeitbar ist und dessen Beschichtung sich schnell erwärmen lässt, sodass eine sichere Verbindung zwischen elektrischem Leiter und elektrischen Bauteil bei gleichzeitig höheren Prozessgeschwindigkeiten erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Oberfläche der Beschichtung zumindest bereichsweise mit einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche ausgebildet ist.

Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine gegenüber einer unbearbeiteten Oberfläche vergrößerte effektive Oberfläche der Beschichtung zur Verfügung steht und diese daher eine hohe Licht- und/oder Wärmeabsorption aufweist. Bei einem Löt- oder Klebeprozess kann daher die nötige Wärme leichter und schneller eingebracht werden. Die Beschichtung ist vorzugsweise aus einem homogenen Material aufgebaut, in das die Strukturierung und/oder rauere Oberfläche durch eine Oberflächenbearbeitung eingearbeitet ist. Durch die Homogenität ist gewährleistet, dass sich die gesamte Schicht gleichmäßig erwärmt und so für den nachfolgenden Verbindungsprozess zur Verfügung steht.

Gemäß einer weiteren Ausbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die elektrisch leitfähige Beschichtung ein lötfähiges Material, beispielsweise ein Lötmittel, im Besonderen Zinn enthält. Dadurch kann die Beschichtung selbst in einem Arbeitsschritt die Herstellung einer fest haftenden Lötverbindung sicherstellen.

Gemäß einer anderen Ausführung kann die elektrisch leitfähige Beschichtung einen Kleber, vorzugsweise einen leitfähigen Kleber, enthalten. Dadurch kann die Beschichtung die Ausbildung einer fest haftenden Klebeverbindung bewirken.

Vorteilhafterweise besteht der elektrische Leiter aus einem Metall, insbesondere Kupfer, oder einer Metalllegierung, insbesondere einer Kupferlegierung. Dadurch wird eine besonders hohe elektrische Leitfähigkeit sowie leichte Verarbeitbarkeit erzielt.

In Weiterbildung der Erfindung kann die Strukturierung und/oder raue Oberfläche aus einer Rändelung oder Riffelung bestehen. Eine derartige Oberflächenmodifikation ist beispielsweise besonders einfach und automatisiert durch Walzen herstellbar.

In einer anderen Ausgestaltung kann die Strukturierung und/oder raue Oberfläche durch Schleifen hergestellt sein. Dadurch ist es möglich, der Beschichtung Eigenschaften zu verleihen, welche von der Bearbeitungsrichtung unabhängig sind und somit in allen Richtungen auf der Oberfläche gleichartig sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Strukturierung und/oder raue Oberfläche durch Ätzen hergestellt sein. Durch diese chemische Bearbeitung kann ebenfalls eine gleichmäßige Oberflächenmodifikation erreicht werden.

In Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass sich die Strukturierung und/oder raue Oberfläche im Querschnitt nur über einen zur Energieaufnahme bestimmten Bereich der Beschichtung erstreckt. Dadurch ist es nicht nötig, die gesamte Oberfläche der Beschichtung zu bearbeiten. Es muss also lediglich jener Oberflächenbereich verändert werden, welcher später beim Aufbringen des Verbindungselementes auf den elektrischen Bauteil zur Erwärmung beispielsweise mit Infrarot-Licht bestrahlt wird.

Gemäß einer anderen Variante kann sich die Strukturierung und/oder raue Oberfläche im Querschnitt über den gesamten Umfang des elektrischen Leiters erstrecken. Bei dieser Ausführung ist es bei Verwendung des erfindungsgemäßen Verbindungselementes nicht nötig darauf zu achten, welcher Teil der Beschichtung mit einer modifizierten Oberfläche versehen ist. Die Verarbeitungsschritte vereinfachen sich dementsprechend.

Vorteilhafterweise kann der elektrische Leiter aus einem Stanzteil oder einem geschnittenen Band hergestellt sein. Dabei ist das Verbindungselement besonders einfach und kostengünstig herzustellen.

In bevorzugter Ausgestaltung kann der elektrische Leiter eine im Vergleich zum Querschnitt große Längsausdehnung aufweisen und beispielsweise als Draht ausgebildet sein. Dadurch ist

es möglich in einem Bearbeitungsschritt viele elektrische Bauteile über ein Verbindungselement miteinander zu verbinden.

In vorteilhafter Weise kann eine Riffelung oder Rändelung im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des elektrischen Leiters verlaufen. Dies hat den Vorteil, dass bei der Herstellung des Verbindungselementes die Riffelung oder Rändelung in einem fortlaufenden Verfahren einfach aufgebracht werden kann. Außerdem entsteht in besonders vorteilhafter Weise eine über die Längserstreckung gleichmäßige Oberfläche und daher auch gleichmäßige Eigenschaften der Beschichtung.

In einer anderen Variante kann eine Schleifrichtung im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des elektrischen Leiters verlaufen. Auch hier kann die Oberflächenbearbeitung in einem fortlaufenden Verfahren einfach durchgeführt werden. Es entsteht ebenfalls eine über die Längserstreckung gleichmäßige Oberfläche und daher ebenso gleichmäßige Eigenschaften der Beschichtung.

In weiterer Ausgestaltung kann der elektrische Leiter im Querschnitt kreisförmig ausgebildet sein. Dadurch ist die Verwendung von handelsüblichen Drähten möglich.

In besonders bevorzugter Ausführung kann der elektrische Leiter im Querschnitt mit einer von der Kreisform abweichenden Form, beispielsweise rechteckig, im Besonderen als Flachdraht ausgebildet sein. Durch diese Ausführung ist aufgrund der größeren Kontaktfläche eine besonders gute Haftung des Verbindungselementes auf dem elektrischen Bauteil erzielbar. Außerdem vergrößert sich die zur Verfügung stehende Fläche der Beschichtung, was einen erleichterten Wärmeeintrag ermöglicht.

In einer weiteren Ausgestaltung kann die Oberfläche der Beschichtung über die gesamte Länge des Verbindungselementes mit einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche ausgebildet sein. Dadurch ist eine besonders hoher Wärmeeintrag als auch eine besonders einfache Herstellung und Verarbeitung möglich. Bei der Herstellung kann in einem kontinuierlichen Prozess die Strukturierung und/oder raue Oberfläche aufgebracht werden, während in der Verarbeitung sicher an jeder Stelle die gleichen Eigenschaften der Beschichtung entstehen.

In vorteilhafter Weise kann vorgesehen sein, dass sich die Beschichtung über die gesamte Länge des Verbindungselementes erstreckt. Dabei ist von Vorteil, dass bei der Verarbeitung nicht darauf geachtet werden muss, an welchen Stellen sich die Beschichtung befindet und sich überdies ein Oberflächenschutz für den elektrischen Leiter ergibt.

In bevorzugter Anwendung kann das erfindungsgemäße Verbindungselement auf eine Solarzelle aufgebracht sein. In dieser Benutzung ist eine sichere Herstellung einer Verbindung zwischen Solarzelle und elektrischem Leiter besonders wichtig und daher das erfindungsgemäße Aufbringen einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche auf die Beschichtung von besonderem Vorteil.

In weiterer Ausgestaltung können zwei oder eine Vielzahl von Solarzellen über erfindungsgemäße Verbindungselemente miteinander verbunden sein. Mit den Verbindungselementen können so mehrere Solarzellen zu einer größeren Einheit, beispielsweise zu einem Solarmodul verschaltet werden. Das Modul kann, um witterungsbeständig zu sein, verkapelt ausgeführt sein.

Die eingangs erwähnte Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Kontaktieren von elektrischen Bauteilen, im Besonderen von Solarzellen, mit den folgenden Schritten:

- 1) Beschichten eines elektrischen Leiters mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung,
- 2) Aufbringen einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche auf die Beschichtung,
- 3) Aufbringen des so erhaltenen elektrischen Verbindungselementes mit der die Strukturierung und/oder rauen Oberfläche aufweisenden Seite auf einen elektrischen Bauteil, wobei die Beschichtung eine feste Verbindung mit dem elektrischen Leiter und dem Bauteil herstellt.

Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, unter Einsatz von vergleichsweise geringen Energiemengen eine besonders schnell herstellbare Verbindung zwischen dem elektrischen Leiter und dem elektrischen Bauteil zu erzielen.

In bevorzugter Ausführung kann dabei ein elektrischer Leiter verwendet werden, welcher eine im Vergleich zum Querschnitt große Längsausdehnung aufweist und beispielsweise als Draht, vorzugsweise als Flachdraht, ausgebildet ist. Der elektrische Leiter kann in vorteilhafter Weise entlang seiner Längserstreckung auf den elektrischen Bauteil aufgebracht werden. Dabei ist es möglich, in einem Bearbeitungsschritt viele elektrische Bauteile über ein Verbindungselement miteinander zu verbinden.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen, in welchen Ausführungsformen dargestellt sind, beispielhaft näher beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines Verbindungselementes mit einem elektrischen Leiter von im Wesentlichen kreisförmigem Querschnitt,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines Verbindungselementes mit einem flach ausgebildeten elektrischen Leiter,

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform eines Verbindungselementes mit einem flach ausgebildeten elektrischen Leiter,

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform eines Verbindungselementes mit einem flach ausgebildeten elektrischen Leiter,

Fig. 5 das Herstellen eines Verbundes aus einem erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungselement und einem elektrischen Bauteil,

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Oberfläche der Beschichtung und die Oberfläche des elektrischen Leiters modifiziert sind,

Fig. 7 eine Solarzelle mit zwei darauf aufgebrachten elektrischen Verbindungselementen,

Fig. 8 ein Solarmodul bestehend aus einer Vielzahl von miteinander mittels elektrischer Verbindungselemente verbundener Solarzellen,

Fig. 9 ein Detail A des in Figur 8 dargestellten Solarmoduls mit zwei mittels elektrischer Verbindungselemente verbundener Solarzellen.

Gemäß einer ersten Ausführungsform, wie in Figur 1 dargestellt, besteht das elektrische Verbindungselement 1 aus einem elektrischen Leiter 2, welcher als Kern ausgeführt ist. Der elektrische Leiter 2 ist ringsum mit einer Beschichtung 3 versehen, welche beispielsweise ein lötfähiges Material enthalten kann. Alternativ kann die Beschichtung 3 aber auch einen Kleber enthalten. Die Beschichtung 3 weist eine strukturierte bzw. raue Oberfläche 5 auf, wie sie z.B. durch Walzen, Schleifen, Ätzen oder Ähnliches erreicht werden kann. Die effektive Oberfläche Beschichtung ist daher größer als die einer solchen ohne diesen Bearbeitungsschritt.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform, wie in Figur 2 dargestellt, besteht das elektrische Verbindungselement 1 aus einem elektrischen Leiter 2, welcher als Flachdraht ausgeführt ist. Er weist einen von der Kreisform abweichenden, im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf. Die in den Figuren 2a und 2b oben dargestellte Seite des elektrischen Leiters 2 ist mit einer Beschichtung versehen, welche ebenfalls elektrisch leitfähig ist. Die in den Figuren 2a und 2b oben dargestellte Seite, d.h. die Außenseite der Beschichtung 3, weist eine strukturierte bzw. raue Oberfläche 5 auf. Alternativ kann zusätzlich auch die in den Figuren 2a und 2b unten dargestellte Seite des elektrischen Leiters 2 eine Beschichtung aufweisen.

Gemäß einer dritten Ausführungsform, wie in Figur 3 dargestellt, besteht das elektrische Verbindungselement 1 aus einem elektrischen Leiter 2, welcher ähnlich dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 als Flachdraht ausgeführt ist. Die in Figur 3 gezeigte Beschichtung 3 weist auf der Ober- und Unterseite des elektrischen Verbindungselementes 1 eine Strukturierung und/oder raue Oberfläche 5 auf. Da die Beschichtung 3 im Querschnitt über den gesamten Umfang des elektrischen Leiters 2 aufgebracht ist, wird eine universelle Anwendbarkeit des elektrischen Verbindungselementes erreicht. Während der Verarbeitung muss daher nicht mehr auf die richtige Lage des elektrischen Verbindungselementes 1 geachtet werden. Zusätzlich ist das elektrische Verbindungselement gegen schädliche Umwelteinflüsse und Korrosion geschützt. Die Beschichtung muss dabei nicht überall gleich stark ausgebildet sein. Vielmehr kann auf einer Seite beispielsweise mehr an Beschichtungsmaterial aufgebracht sein. Auf der gegenüberliegenden Seite ist die Schichtstärke beispielsweise reduziert. In besonders vorteilhafter Weise ist die Schichtstärke auf der zur Kontaktierung vorgesehenen Seite größer als auf der gegenüberliegenden Seite, wo die Beschichtung hauptsächlich eine Schutzfunktion hat.

Gemäß einer vierten Ausführungsform, wie in Figur 4 dargestellt, besteht das elektrische Verbindungselement 1 aus einem elektrischen Leiter 2, welcher ähnlich den Ausführungsbeispielen nach Figur 2 und 3 als Flachdraht ausgeführt ist. Hier ist jedoch die Oberfläche der Beschichtung 3 lediglich auf der zur Energieaufnahme bestimmten Seite des elektrischen Leiters 2 modifiziert. Die Strukturierung und/oder raue Oberfläche 5 erstreckt sich also im Querschnitt nur über einen Bereich des Umfangs der Beschichtung. Eine Beschichtung 3 ist jedoch im Querschnitt über den gesamten Umfang aufgebracht, sodass der elektrische Leiter 2 völlig von der Beschichtung 3 umhüllt ist. Dadurch kann gleichzeitig der elektrische Leiter 2 gegen Umwelteinflüsse und Korrosion geschützt werden. Auch hier muss die Beschichtung nicht überall gleich stark ausgebildet sein. Vielmehr kann auf einer Seite beispielsweise mehr an Beschichtungsmaterial aufgebracht sein. Auf der gegenüberliegenden Seite ist die Schichtstärke beispielsweise reduziert. In besonders vorteilhafter Weise ist die Schichtstärke auf der zur Kontaktierung vorgesehenen Seite größer als auf der gegenüberliegenden Seite, wo die Beschichtung hauptsächlich eine Schutzfunktion hat.

Die Verwendung eines erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungselementes wird im Folgenden mit Hinblick auf Figur 5 beschrieben. Das elektrische Verbindungselement in Figur 5 weist dabei einen elektrischen Leiter 2 auf, der als Flachdraht ausgebildet ist. Es wird derart auf ein elektrisches Bauteil 4, beispielsweise eine Solarzelle, aufgebracht, dass die

Beschichtung mit der eine Strukturierung und/oder raue Oberfläche 5 aufweisenden Seite in Richtung einer Energieeinbringungsvorrichtung zu liegen kommt. Als Energieeinbringungsvorrichtung kommt dabei jede Art von Vorrichtung in Betracht, welche geeignet ist, das Beschichtungsmaterial zur Herstellung einer sicheren Verbindung ausreichend zu erwärmen. Insbesondere sei beispielhaft eine Infrarot-Einrichtung angeführt. In Figur 5 ist ein Verbindungselement gezeigt, dessen elektrischer Leiter 2 als Flachdraht ausgeführt ist und welches ringsum eine Beschichtung aufweist. Da die Beschichtung auch auf beiden Seiten des Verbindungselementes 1 eine Strukturierung und/oder raue Oberfläche 5 aufweist, kann das Verbindungselement 1 sowohl in der gezeigten Lage als auch um 180° verdreht aufgebracht werden. Wenn die Beschichtung 3 aus einem lötfähigen Material besteht, wird diese beispielsweise unter Infrarot-Licht erwärmt und zum Schmelzen gebracht. Dabei verbindet sie sich mit dem elektrischen Bauteil 4 und stellt nach dem Erkalten eine Verbindung zwischen elektrischem Leiter 2 und elektrischem Bauteil 4 sicher.

In allen Ausführungsformen kann die Oberfläche 5 der Beschichtung 3 dabei jede Art von Strukturierung aufweisen, z.B. Rillen in Längs- und/oder Querrichtung, Riefen in Längs- und/oder Querrichtung, Schleifspuren in Längs- und/oder Querrichtung, oder Ähnliches. Die raue Oberfläche 5 kann eine oder mehrere Vorzugsrichtungen haben oder aber in alle Richtungen gleich ausgebildet sein. Die Strukturierung und/oder raue Oberfläche 5 kann mechanisch und/oder auf chemischem Weg, z.B. durch Ätzen, durchgeführt werden.

In allen Ausführungsformen kann die Beschichtung 3 selbst ein Mittel zur Verbindung von elektrischem Leiter 2 und elektrischem Bauteil 4 darstellen. Es ist dann bei der Anwendung des elektrischen Verbindungsmittels 1 kein weiteres Verbindungsmittel wie beispielsweise Lot oder Klebstoff nötig.

In allen Ausführungsformen kann die Beschichtung 3 aus einem lötfähigen Material bestehen. Die größere Oberfläche 5 der Beschichtung 3 ermöglicht eine schnellere Erwärmung für die Ausbildung einer Lötverbindung zwischen elektrischem Leiter 2 und elektrischem Bauteil 4. Eine derartige Lötung kann automatisiert ablaufen. Die Lötung kann mittels Infrarot-Licht durchgeführt werden. Da die Beschichtung aus einem lötfähigen Material, im Besonderen einem Lötmittel, z.B. Zinn, besteht, kann die Lötung ohne Zusatzmaterial erfolgen. In diesem Fall ist das für einen Lötverbund notwendige Lot das Beschichtungsmaterial selbst.

Wenn die leitfähige Beschichtung 3 gemäß einer Alternative einen Kleber enthält, kann dieser als Mittel zur Verbindung von elektrischem Leiter 2 und elektrischem Bauteil 4 wirken. Auch in diesem Fall wird durch die vergrößerte Oberfläche 5 der Beschichtung ein verbesserter

Energieeintrag in die Beschichtung 3 und damit ein schnelleres und sicheres Herstellen einer Klebeverbindung zwischen elektrischem Leiter 2 und elektrischem Bauteil 4 erreicht.

Wie in Figur 6 gezeigt, kann zusätzlich zur Bearbeitung der Oberfläche 5 der Beschichtung 3 auch die Oberfläche 6 des elektrischen Leiters 2 modifiziert werden. Der elektrische Leiter 2 kann also ebenfalls mit einer strukturierten und/oder rauen Oberfläche 6 ausgebildet sein. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass eine vergrößerte Kontaktfläche zwischen elektrischem Leiter und Beschichtungsmaterial zur Verfügung steht und daher die erzielbare Haftkraft gesteigert wird. Gleichzeitig kann zur Erzielung einer vorgegebenen Haftkraft die Schichtstärke der Beschichtung verringert werden.

Bei bekannten elektrischen Verbindungselementen – auch bei solchen, die als Flachdraht ausgebildet sind – weist die Beschichtung meist eine konvexe Oberfläche auf. Bei einem erfindungsgemäßen Verbindungselement hingegen ist aufgrund der Bearbeitung der Oberfläche der Beschichtung diese Oberfläche flach und eben ausgebildet. Dadurch kann das erfindungsgemäße elektrische Verbindungselement an seiner Oberfläche zumindest bereichsweise völlig flach und eben sein. Dies hat wiederum den Vorteil, dass es beim Aufbringen auf ein elektrisches Bauelement, beispielsweise eine Solarzelle, flächig aufliegt und so eine sichere Verbindung herstellbar ist. Beim Auflöten auf eine Solarzelle, im Speziellen auf den durch Aufdruck hergestellten Silber-Bus-Bar, der als Gegenkontakt im Lötverbund dient, liegt das Material daher vollständig und eben auf, was zu deutlich besseren Lötergebnissen führt.

Darüber hinaus ist ein solches Verbindungselement, beispielsweise ein Flachdraht, das auch an seiner Beschichtung eine im Wesentlichen flache, ebene Oberfläche aufweist, leichter manipulierbar. Insbesondere die dazu üblichen Vakuumgreifer können derartige ebene Gegenstände schneller und sicherer ergreifen. Zusätzlich ergibt sich der Vorteil, dass ein Draht mit ebener, flacher Oberfläche auch platzsparender, schneller und mit höherer Prozesssicherheit auf einer Spule aufgewickelt werden kann. Der Draht, insbesondere wenn es sich um einen Flachdraht handelt, lässt sich daher leicht in Lagen auf eine Spule wickeln und auch wieder leicht von dieser abwickeln. Auch bleibt die Geradheit gewährleistet, welche bei einer unregelmäßigen Spulung beeinträchtigt sein könnte. Dies stellt im Verarbeitungsprozess einen deutlichen Vorteil in Bezug auf Automatisierungsmöglichkeiten und damit auf die Herstellkosten dar.

Die erfindungsgemäßen elektrischen Verbindungselemente 1 können in besonders vorteilhafter Weise als Verbindrer für eine Solarzelle 4 verwendet werden. Wie in Figur 7

gezeigt, sind jeweils zwei Verbindungselemente 1 beispielsweise als Flachdraht ausgeführt und auf eine Oberfläche der Solarzelle 4 aufgebracht. Alternativ können aber auch andere beschriebene erfindungsgemäße Verbindungselemente verwendet werden. Bei Verwendung von Verbindungselementen mit einem elektrischen Leiter mit ebenfalls strukturierter bzw. rauer Oberfläche als Verbinder für eine Solarzelle ergibt sich eine hohe Abzugs- bzw. Abrisskraft des Verbindungselementes von der Solarzelle. Es ist auch möglich, bei vorgegebener Abzugs- bzw. Abrisskraft die Beschichtungsstärke zu reduzieren.

Mehrere Solarzellen 4 können mittels der Verbindungselemente 1 in beliebiger Weise miteinander zu einem Solarmodul 7 verschaltet werden. Bei Verwendung von als Flachdraht ausgeführten Verbindungselementen 1 ergibt sich das in Figur 8 gezeigte Erscheinungsbild mit durchgehenden Verbindungsbändern. Alternativ können aber auch andere beschriebene erfindungsgemäße Verbindungselemente verwendet werden, wobei beispielsweise bei einer Verbindung über Stanzteile oder geschnittene Bänder keine durchgehenden Verbindungsbänder sichtbar sind.

Eine Möglichkeit der Verbindung von zwei benachbarten Solarzellen 4 eines Solarmoduls 7 zeigt Figur 9. Dabei wird jeweils die Oberseite einer Solarzelle 4 mit der Unterseite einer benachbarten Solarzelle 4 über erfindungsgemäße Verbindungselemente 1 verbunden.

Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen weisen lediglich einen Teil der beschriebenen Merkmale auf, wobei jede Merkmalskombination, insbesondere auch von verschiedenen beschriebenen Ausführungsformen, vorgesehen sein kann.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Elektrisches Verbindungselement (1) umfassend einen elektrischen Leiter (2) und eine elektrisch leitfähige Beschichtung (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberfläche der Beschichtung (3) zumindest bereichsweise mit einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche (5) ausgebildet ist.
2. Elektrisches Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitfähige Beschichtung ein lötfähiges Material, beispielsweise ein Lötmittel, im Besonderen Zinn enthält.
3. Elektrisches Verbindungselement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitfähige Beschichtung einen Kleber, vorzugsweise einen leitfähigen Kleber, enthält.
4. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (2) aus einem Metall, insbesondere Kupfer, oder einer Metalllegierung, insbesondere einer Kupferlegierung, besteht.
5. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strukturierung und/oder raue Oberfläche (5) aus einer Rändelung oder Riffelung besteht.
6. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strukturierung und/oder raue Oberfläche (5) durch Schleifen hergestellt ist.
7. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strukturierung und/oder raue Oberfläche (5) durch Ätzen hergestellt ist.

8. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Strukturierung und/oder raue Oberfläche (5) im Querschnitt nur über einen zur Energieaufnahme bestimmten Bereich der Beschichtung (3) erstreckt.
9. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Strukturierung und/oder raue Oberfläche (5) im Querschnitt über den gesamten Umfang der Beschichtung (3) erstreckt.
10. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (2) aus einem Stanzteil oder einem geschnittenen Band hergestellt ist.
11. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (2) eine im Vergleich zum Querschnitt große Längsausdehnung aufweist und beispielsweise als Draht ausgebildet ist.
12. Elektrisches Verbindungselement (1) nach den Ansprüchen 6 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rändelung oder Riffelung im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des elektrischen Leiters (2) verläuft.
13. Elektrisches Verbindungselement (1) nach den Ansprüchen 7 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifrichtung im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des elektrischen Leiters (2) verläuft.
14. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (2) im Querschnitt kreisförmig ausgebildet ist.
15. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (2) im Querschnitt mit einer von der Kreisform abweichenden Form, beispielsweise rechteckig, im Besonderen als Flachdraht ausgebildet ist.
16. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Oberfläche der Beschichtung (3) über die gesamte Länge des

Verbindungselementes (1) mit einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche (5) ausgebildet ist.

17. Elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Beschichtung (3) über die gesamte Länge des Verbindungselementes (1) erstreckt.

18. Solarzelle (4), auf die ein elektrisches Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 aufgebracht ist.

19. Solarmodul (7) bestehend aus zwei oder einer Vielzahl von Solarzellen (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Solarzellen (4) über Verbindungselemente (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 verbunden sind.

20. Verfahren zum Kontaktieren von elektrischen Bauteilen, im Besonderen von Solarzellen, gekennzeichnet durch die Schritte:

- a) Beschichten eines elektrischen Leiters (2) mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung (3),
- b) Aufbringen einer Strukturierung und/oder rauen Oberfläche (5) auf die Beschichtung (3),
- c) Aufbringen des so erhaltenen elektrischen Verbindungselementes (1) mit der die Strukturierung und/oder rauen Oberfläche (5) aufweisenden Seite auf einen elektrischen Bauteil (4), wobei die Beschichtung (3) eine feste Verbindung mit dem elektrischen Leiter (2) und dem Bauteil (4) herstellt.

21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektrische Leiter (2) eine im Vergleich zum Querschnitt große Längsausdehnung aufweist und beispielsweise als Draht, vorzugsweise als Flachdraht, ausgebildet ist, und entlang seiner Längserstreckung auf den elektrischen Bauteil (4) aufgebracht wird.

1 / 2

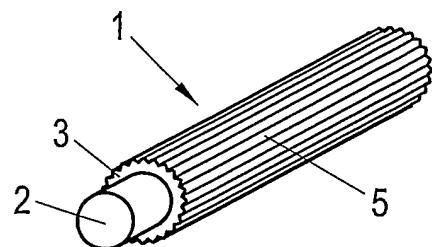


Fig. 1a

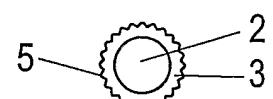


Fig. 1b

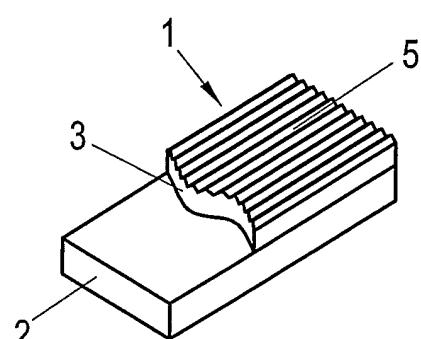


Fig. 2a

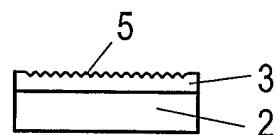


Fig. 2b

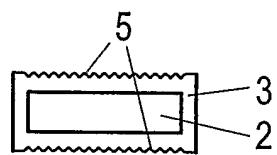


Fig. 3b

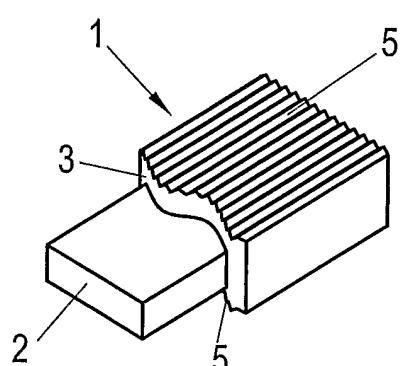


Fig. 3a

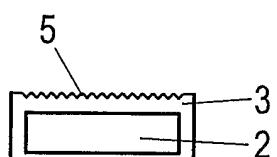


Fig. 4

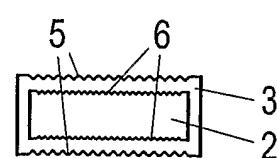


Fig. 6

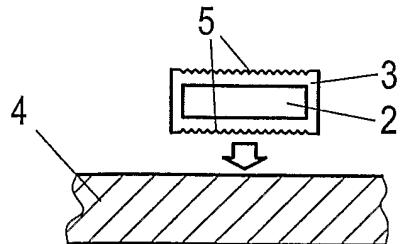


Fig. 5a

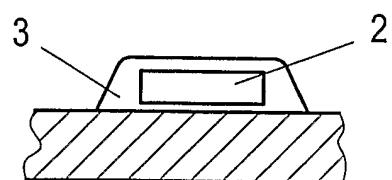
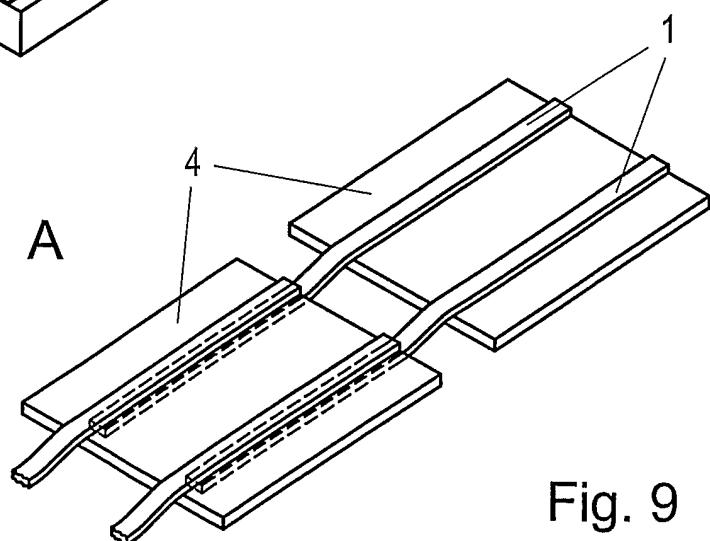
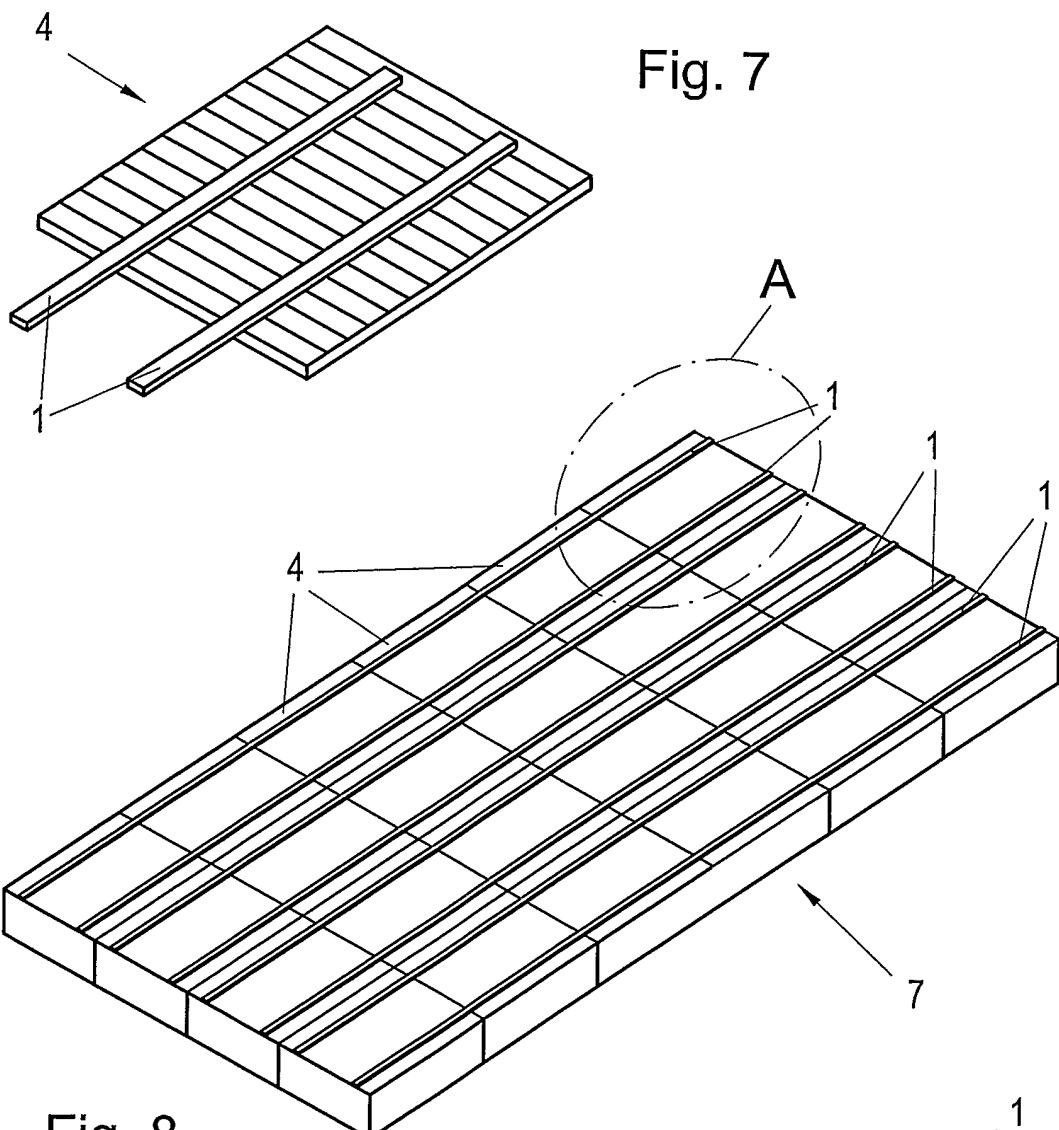


Fig. 5b

2 / 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/AT2006/000218

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H01R4/02 H01R13/03

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H01R

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

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

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 668 628 A (SCRAMONCIN, ERNESTO) 23 August 1995 (1995-08-23) claims 4,8; figures 7-9	1,2,4-6, 8-11 18,19 20
Y	WO 03/012883 A (SHELL SOLAR GMBH; KARG, FRANZ; UFERT, KLAUS, DIETER; VOGT, HELMUT; SCH) 13 February 2003 (2003-02-13) abstract	18,19
A	US 6 294 255 B1 (SUZUKI MASATAKA ET AL) 25 September 2001 (2001-09-25) abstract; figure 3	1
A	EP 1 256 408 A (VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 13 November 2002 (2002-11-13) abstract; figure 1	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

30 August 2006

07/09/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Corrales, D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

 International application No  
 PCT/AT2006/000218

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0668628	A 23-08-1995	CA CN IT IT JP US	2140583 A1 1111830 A VR940013 A1 VR940013 U1 7263058 A 5504275 A	23-08-1995 15-11-1995 22-08-1995 22-08-1995 13-10-1995 02-04-1996
WO 03012883	A 13-02-2003	DE	10137778 A1	06-03-2003
US 6294255	B1 25-09-2001	NONE		
EP 1256408	A 13-11-2002	DE DE US	60205159 D1 60205159 T2 2003019846 A1	01-09-2005 20-04-2006 30-01-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/AT2006/000218

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
INV. H01R4/02 H01R13/03

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H01R

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

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

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 668 628 A (SCRAMONCIN, ERNESTO) 23. August 1995 (1995-08-23)	1, 2, 4-6, 8-11
Y	Ansprüche 4,8; Abbildungen 7-9	18, 19
A	-----	20
Y	WO 03/012883 A (SHELL SOLAR GMBH; KARG, FRANZ; UFERT, KLAUS, DIETER; VOGT, HELMUT; SCH) 13. Februar 2003 (2003-02-13) Zusammenfassung	18, 19
A	-----	1
A	US 6 294 255 B1 (SUZUKI MASATAKA ET AL) 25. September 2001 (2001-09-25) Zusammenfassung; Abbildung 3	1
A	-----	1
A	EP 1 256 408 A (VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 13. November 2002 (2002-11-13) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
	-----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

30. August 2006

07/09/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Corrales, D

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2006/000218

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0668628	A	23-08-1995	CA	2140583 A1		23-08-1995
			CN	1111830 A		15-11-1995
			IT	VR940013 A1		22-08-1995
			IT	VR940013 U1		22-08-1995
			JP	7263058 A		13-10-1995
			US	5504275 A		02-04-1996
WO 03012883	A	13-02-2003	DE	10137778 A1		06-03-2003
US 6294255	B1	25-09-2001		KEINE		
EP 1256408	A	13-11-2002	DE	60205159 D1		01-09-2005
			DE	60205159 T2		20-04-2006
			US	2003019846 A1		30-01-2003