

(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. Juli 2006 (27.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/077157 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01R 4/58* (2006.01) *H05B 3/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/000596

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Januar 2006 (24.01.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 003 371.7 24. Januar 2005 (24.01.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KIERSCH COMPOSITE GMBH** [DE/DE]; Ris-sener Strasse 102, 22880 Wedel (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KIERSCH, Walter** [DE/DE]; Hosegstieg 9, 22880 Wedel (DE).

(74) Anwalt: **GLAWE DELFS MOLL**; Rothenbaumchaussee 58, 20148 Hamburg (DE).

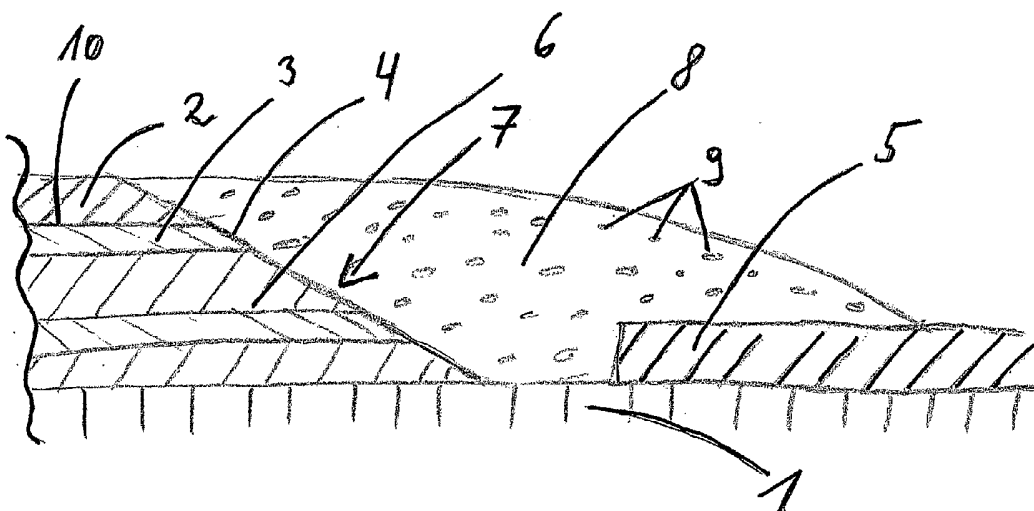
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, 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.

(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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR GENERATING AN ELECTRICAL FLOW OF CURRENT THROUGH CARBON FIBERS

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM ERZEUGEN EINES ELEKTRISCHEN STROMFLUSSES DURCH KOHLENSTOFF-FASERN



(57) Abstract: The arrangement for generating a flow of current through carbon fibers comprises a power source, at least two electrical conductors (5), which are connected to the power source, and a multitude of carbon fibers (3) that are embedded in an electrically non-conductive material (6). According to the invention, the carbon fibers (3) are connected in an electrically conductive manner via their end faces (4) to the electrical conductors (5), these end faces (4) being larger than the cross-sectional faces of the respective carbon fibers (3). When generating a flow of current through carbon fibers (3), the problem arises of overcoming a transition resistance between the carbon fiber (3) and an electrically conductive material (8) with which the carbon fiber (3) is brought into contact. This problem is rectified by enlarging the interface (4) between the electrically conductive material (8) and carbon fibers (3). This is done by cutting the carbon fibers (3) diagonal to their longitudinal direction.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/077157 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

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.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Anordnung zum Erzeugen eines Stromflusses durch Kohlenstofffasern umfasst eine Stromquelle, mindestens zwei mit der Stromquelle verbundene elektrische Leiter (5) und eine Vielzahl von in eine elektrisch isolierende Masse (6) ein gebetteten Kohlenstofffasern (3). Erfindungsgemäß sind die Kohlenstofffasern (3) über ihre Endflächen (4) mit den elektrischen Leitern (5) elektrisch leitend verbunden, wobei die Endflächen (4) größer sind als die Querschnittsflächen der jeweiligen Kohlenstofffasern (3). Beim Erzeugen eines Stromflusses durch Kohlenstofffasern (3) stellt sich das Problem, dass ein Übergangswiderstand zwischen der Kohlenstofffaser (3) und einem elektrisch leitfähigen Material (8), mit dem die Kohlenstofffaser (3) in Kontakt gebracht wird, zu überwinden ist. Das Problem wird dadurch gelöst, dass die Übergangsfläche (4) zwischen elektrisch leitfähigem Material (8) und Kohlenstofffasern (3) vergrößert wird, indem die Kohlenstofffasern (3) schräg zu ihrer Längsrichtung durchtrennt werden.

5

10

**Anordnung zum Erzeugen eines elektrischen Stromflusses  
durch Kohlenstofffasern**

15

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Erzeugen eines elektrischen Stromflusses durch Kohlenstofffasern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Bei unter Verwendung von Kohlenstofffasern hergestellten Bauteilen ist es häufig wünschenswert, dass ein elektrischer Strom durch die Fasern fließt. Der elektrische Strom kann dazu dienen, die Kohlenstofffasern aufzuheizen.

25

An den Übergangsflächen von elektrisch leitfähigen Materialien zu Kohlenstofffasern ist der elektrische Widerstand pro Flächenheit hoch. Beim Erzeugen eines elektrischen Stroms durch Kohlenstofffasern besteht deswegen eine Schwierigkeit darin, den elektrischen Übergang zwischen den stromzuführenden elektrischen Leitern und den Kohlenstoff-

30

fasern herzustellen.

35

Aus GB-A-2 116 076 ist es bekannt, frei aus der umgebenden elektrisch isolierenden Masse herausragende Enden der Kohlenstofffasern mit einem elektrisch leitfähigen Material in Verbindung zu bringen. Auf diese Weise gelangt der Strom nahezu ausschließlich über die Umfangsfläche der Kohlenstofffaser in die Kohlenstofffaser. Eine eventuell zusätzlich bestehende Verbindung zwischen elektrisch leitfähigem

Material und den Endflächen der Kohlenstofffasern trägt wegen des geringen Flächenanteils und des hohen Übergangswiderstands nahezu nichts zur Stromübertragung bei. Auf diese Weise werden überwiegend die außenliegenden Schichten der Kohlenstofffaser für den Stromfluss genutzt. Diese Lösung setzt zudem voraus, dass das Bauteil unter Abweichung vom normalen Produktionsablauf so hergestellt wird, dass an den Stellen, an denen später eine elektrische Verbindung bestehen soll, die Enden der Kohlenstofffasern frei herausragen. Insbesondere ist es nicht möglich, elektrische Verbindungen an herkömmlich hergestellten Kohlenstofffaser-Bauteilen nachträglich anzubringen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Anordnung zum Erzeugen eines Stromflusses gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorzustellen, bei der der elektrische Widerstand am Übergang zu den Kohlenstofffasern klein ist und die unter geringem Aufwand hergestellt werden kann.

Die erfinderische Lösung liegt in den Merkmalen des Anspruchs 1, vorzugsweise in den Merkmalen der Unteransprüche.

Kohlenstofffasern haben eine Längserstreckung, die wesentlich größer ist als ihr Querschnitt. Im Rahmen der Erfindung wird von einem Stromfluss durch eine Kohlenstofffaser gesprochen, wenn der Strom entlang der Längserstreckung der Kohlenstofffaser fließt.

Die Kohlenstofffasern sind in eine elektrisch isolierende Masse eingebettet. Eingebettet heißt, dass wesentliche Teile der Oberfläche von elektrisch isolierender Masse umgeben sind, dies muss jedoch nicht für die vollständige Oberfläche gelten. Insbesondere Endflächen der Kohlenstofffasern, also solche Flächen, die entstehen, wenn eine Kohlenstoff-

faser in Längsrichtung in zwei Teile durchtrennt wird, können von der Einbettung in die elektrisch isolierende Masse ausgenommen sein.

5 Elektrische Isolierung muss im Rahmen der Erfindung keine absolute Isolierung sein. Es reicht aus, wenn der spezifische elektrische Widerstand der elektrisch isolierenden Masse erheblich höher liegt als der spezifische elektrische Widerstand der Kohlenstofffasern.

10

Erfindungsgemäß sind die Kohlenstofffasern über ihre Endflächen mit den elektrischen Leitern elektrisch leitend verbunden und die Endflächen sind größer als die Querschnittsflächen der jeweiligen Kohlenstofffasern. Die Querschnittsfläche ist die Fläche, die entsteht, wenn eine Kohlenstofffaser unter einem  $90^\circ$ -Winkel relativ zu ihrer Längsrichtung durchtrennt wird. Die Endfläche ist dann größer als die Querschnittsfläche, wenn eine Kohlenstofffaser unter einem anderen Winkel, also schräg zur Längsrichtung der Kohlenstofffaser durchtrennt wird.

Die Erfindung baut auf der Erkenntnis auf, dass eine brauchbare Leitfähigkeit zwischen Kohlenstofffasern und elektrisch leitfähigem Material trotz des großen elektrischen Widerstands pro Flächeneinheit erreicht werden kann, indem die Übergangsfläche, auf der die Kohlenstofffasern mit dem elektrisch leitfähigen Material in Verbindung steht, vergrößert wird. Die Erfindung hat erkannt, dass eine solche Vergrößerung der Übergangsfläche mit geringem Aufwand erreicht werden kann, indem im Vergleich zum Querschnitt größere Endflächen gewählt werden.

Vorzugsweise ist der Flächeninhalt der Endflächen mindestens eineinhalb mal so groß, weiter vorzugsweise mindestens zweimal, weiter vorzugsweise mindestens dreimal so groß wie

der Flächeninhalt der Querschnittsflächen. Im Rahmen der Erfindung müssen die Endflächen nicht zwingend ebene Flächen sein. Sind sie ebene Flächen, so schließen sie mit der Längsrichtung der Kohlenstofffasern vorzugsweise einen Winkel von weniger als  $45^\circ$ , weiter vorzugsweise weniger als  $30^\circ$ , weiter vorzugsweise weniger als  $15^\circ$  ein.

Vom Umfang der Erfindung erfasst ist es, wenn die Kohlenstofffasern neben ihren Endflächen auch über Anteile der Umfangsfläche elektrisch verbunden sind, in einer vorteilhaften Ausführungsform besteht die elektrische Verbindung aber ausschließlich über die Endflächen. Die Umfangsflächen können vollständig mit elektrisch isolierender Masse umgeben sein.

Vorzugsweise sind die Kohlenstofffasern im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet. Die Endflächen haben dann ebenfalls eine im wesentlichen gleiche Ausrichtung und die Herstellung der elektrischen Verbindung wird erleichtert.

Die elektrisch isolierende Masse kann ein Kunstharz, beispielsweise ein Epoxydharz sein. Solche Kunstharze bilden mit eingebetteten Kohlefasern sehr feste Strukturen.

Die Kohlenstofffasern können mit der elektrisch isolierenden Masse einen festen Körper bilden, wobei die Endflächen der Kohlenstofffasern vorzugsweise in einer Schnittfläche des festen Körpers liegen. Die Anordnung der Endflächen in einer Schnittfläche macht es besonders einfach, die elektrische Verbindung herzustellen. Die Schnittfläche kann das Ergebnis eines Schnitts sein, mittels dessen ein Teils des festen Körper abgetrennt wurde, die Schnittfläche kann aber auch durch andere Arten der Bearbeitung, wie etwa Fräsen oder Schleifen, erzeugt sein.

In einer vorteilhaften Ausführungsform stellt ein Zwischenmaterial die Verbindung zwischen den Endflächen und den elektrischen Leitern her. Üblicherweise verwendete elektrische Leiter bestehen aus Metall, etwa aus Kupfer. Es erweist sich als schwierig, einen elektrischen Kontakt unmittelbar zwischen solchen üblichen elektrischen Leitern und den Kohlenstofffasern herzustellen. Vorzugsweise kommt deswegen ein Zwischenmaterial zum Einsatz. Das Zwischenmaterial steht mit dem elektrischen Leiter auf der einen Seite und den Endflächen auf der anderen Seite in elektrischer leitender Verbindung, so dass insgesamt eine elektrische Verbindung zwischen elektrischem Leiter und Endflächen entsteht.

Das Zwischenmaterial kann ein Kunstharz sein, in das eine Vielzahl von elektrisch leitfähigen Partikeln eingeschlossen sind. Ein solches Kunstharz hat den Vorteil, dass es sich gut mit der die Kohlenstofffasern umgebenden isolierenden Masse verbindet, so dass die Verarbeitung einfach ist. Es ist eine bekannte Maßnahme, das normalerweise isolierende Kunstharz durch den Einschluss von leitfähigen Bestandteilen, wie etwa Silberpartikeln leitfähig zu machen.

In einer anderen Ausführungsform kann das Zwischenmaterial ein metallisches Material sein. Vorzugsweise liegt das metallische Material in einem verformbaren Zustand vor, beispielsweise kann es die Form einer Folie haben. Zum Herstellen der Verbindung zur Kohlenstofffaser kann das metallische Material auf die Schnittfläche aufgedrückt werden. Möglich ist es auch, das metallische Material für den Prozess der Verbindungsherstellung in einen verformbaren Zustand zu bringen, beispielsweise indem man das metallische Material durch Zufuhr von Wärme schmelzen lässt.

In vielen Fällen ist es erwünscht, dass das unter Verwendung von Kohlenstofffasern hergestellte Bauteil elektrisch beheizt werden kann. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Stromquelle der Anordnung deswegen so dimensioniert, dass die Kohlenstofffasern sich um 20°K, vorzugsweise um 40°K gegenüber der Umgebungstemperatur erwärmen. Durch ihre Einbettung in die elektrisch isolierende Masse geben die Kohlenstofffasern einen großen Teil der erzeugten Wärme an die elektrisch isolierende Masse ab. Die angegebenen Temperaturdifferenzen sind so zu verstehen, dass sie sich trotz Wärmeabgabe einstellen, dass also die umgebende elektrisch isolierende Masse sich zusammen mit den Kohlenstofffasern um den gleichen Betrag erwärmt.

Ebenso ist es häufig erwünscht, Änderungen des Stromflusses festzustellen. Wenn eine der stromdurchflossenen Kohlenstofffasern bricht, ändert sich ihr elektrischer Widerstand. Aus der daraus resultierenden Änderung des Stromflusses kann auf Schäden geschlossen werden. Die erfindungsgemäße Anordnung kann zu diesem Zweck eine Messeinrichtung umfassen, die Änderungen des elektrischen Widerstandes der Kohlenstofffasern erfasst.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand einer vorteilhaften Ausführungsform beispielhaft beschrieben. Die Fig. zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Anordnung.

In der Fig. sind auf einem Träger 1 ein fester Körper 2 und ein elektrischer Leiter 5 angeordnet. Der feste Körper 2 besteht aus einem eine elektrisch isolierende Masse bildenden Kunstharz 6, in das parallel zueinander ausgerichtete Kohlenstofffasern 3 eingebettet sind. Der feste Körper ist schräg zur Längserstreckung der Kohlenstofffasern 3 durchtrennt, abgeschnitten oder auf andere Weise bearbeitet, so

dass er eine Schnittfläche 7 aufweist, in der die Endflächen 4 der ebenfalls durchtrennten Kohlenstofffasern 3 angeordnet sind. Die Umfangsflächen der Kohlenstofffasern 3 sind vollständig mit elektrisch isolierendem Kunstharz 6 umgeben. Da die Kohlenstofffasern 3 schräg zu ihrer Längs-  
5 erstreckung durchtrennt sind, sind die Endflächen 4 größer als die Querschnittsflächen der Kohlenstofffasern 3.

Angrenzend an die Schnittfläche 7 ist ein Zwischenmaterial  
10 8 aufgebracht. Neben der Schnittfläche 7 ist das Zwischenmaterial 8 weiterhin mit einem Ende des elektrischen Leiters 5 in verbunden. Mit seinem anderen Ende steht der elektrische Leiter 5 mit einer nicht dargestellten Stromquelle in Verbindung.

15

Das Zwischenmaterial 8 kann ein Kunstharz sein, das durch den Einschluss von elektrisch leitfähigen Silberpartikeln 9 elektrisch leitfähig gemacht wurde. In anderen Ausführungsformen kann das Zwischenmaterial 8 ein in verformbarem Zustand vorliegendes metallisches Material sein. Beispielsweise kann das metallische Material eine Folie sein, die durch Druck mit der Schnittfläche in Verbindung gebracht wurde.

25 Wegen der Durchtrennung der Kohlenstofffasern 3 schräg zur Längsrichtung steht das Zwischenmaterial 8 mit im Vergleich zur Querschnittsfläche großen Endflächen 4 in Verbindung. Trotz des zwischen dem Zwischenmaterial 8 und den Kohlenstofffasern 3 bestehenden Übergangswiderstands reicht die  
30 Größe der Endflächen 4 aus, eine ausreichende Leitfähigkeit zwischen Kohlenstofffasern 3 und Zwischenmaterial 8 zu erzielen. Ein Stromfluss vom elektrischen Leiter 5 über das Zwischenmaterial 8 auf die Kohlenstofffasern 3 ist möglich.

Auf der anderen Seite des festen Körpers 2 ist ebenfalls ein Stück abgeschnitten oder auf andere Weise eine schräge Endfläche hergestellt, so dass auch die gegenüberliegenden Endflächen der Kohlenstofffasern 3 in einer nicht dargestellten Schnittfläche des festen Körpers liegen. Diese  
5 Endflächen sind auf die gleiche Weise mit einem elektrischen Leiter verbunden, so dass zusammen mit der Stromquelle ein geschlossener Stromkreis entsteht. Alle Bestandteile dieses Stromkreises sind so bemessen, dass eine elektrische  
10 Beheizung der Kohlenstofffasern 3 und damit des festen Körpers 2 möglich ist. In den Stromkreis kann eine nicht dargestellte Messeinrichtung integriert sein, die Änderungen des Widerstands der Kohlenstofffasern 3 misst. Dies kann z. B. für die Überwachung von Bauteilen auf Brüche und Risse  
15 verwendet werden.

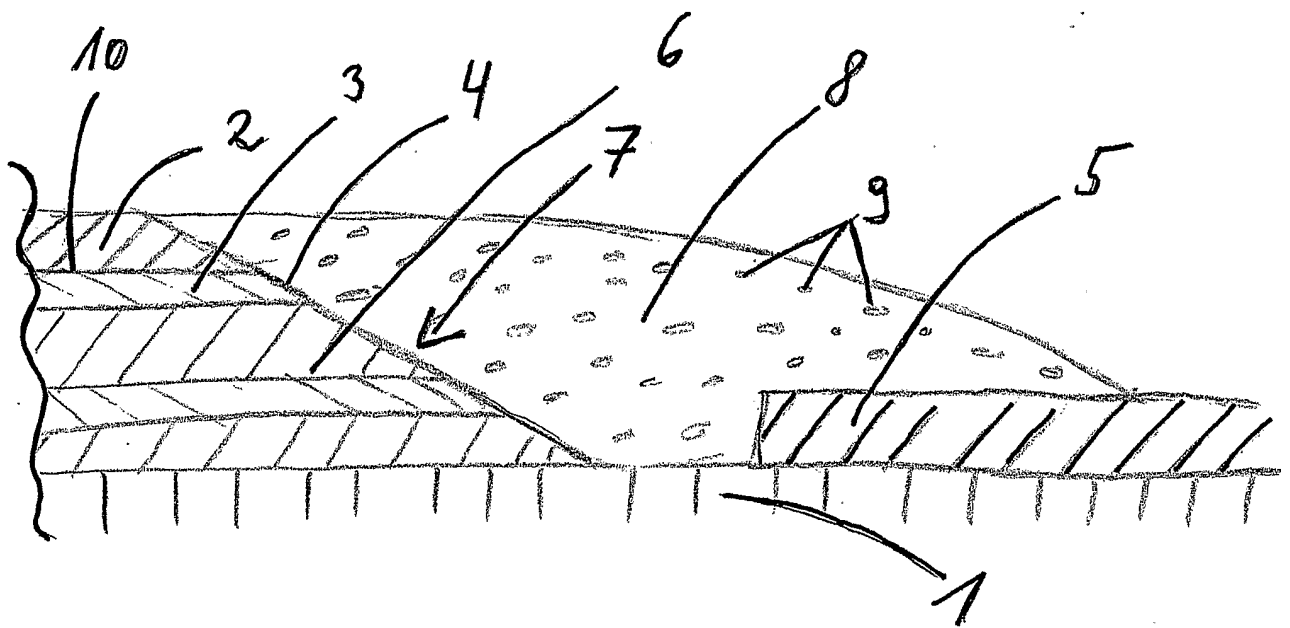
**Patentansprüche**

1. Anordnung zum Erzeugen eines Stromflusses durch Kohlenstofffasern, mit einer Stromquelle, mit mindestens zwei mit der Stromquelle verbundenen elektrischen Leitern (5) und mit einer Vielzahl von in eine elektrisch isolierende Masse (6) eingebetteten Kohlenstofffasern (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstofffasern (3) über ihre Endflächen (4) mit den elektrischen Leitern (5) elektrisch leitend verbunden sind und dass die Endflächen (4) größer sind als die Querschnittsflächen der jeweiligen Kohlenstofffasern (3).
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flächeninhalt der Endflächen (4) mindestens eineinhalbmals, vorzugsweise mindestens zweimal, weiter vorzugsweise mindestens dreimal so groß ist wie der Flächeninhalt der Querschnittsflächen.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Endflächen (4) ebene Fläche sind, die mit der Längsrichtung der Kohlenstofffasern (3) einen Winkel von weniger als  $45^\circ$ , vorzugsweise weniger als  $30^\circ$ , weiter vorzugsweise weniger als  $15^\circ$  einschließen.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstofffasern (3) ausschließlich über ihre Endflächen (4) mit den elektrischen Leitern (5) verbunden sind.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Umfangsflächen (10) der Koh-

lenstofffasern (3) vollständig mit elektrisch isolierender Masse (6) umgeben sind.

- 5 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstofffasern (3) im wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.
- 10 7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch isolierende Masse (6) ein Kunstharz ist.
- 15 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kohlenstofffasern (3) mit der elektrisch isolierenden Masse (6) einen festen Körper (2) bilden.
- 20 9. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Endflächen (4) in einer Schnittfläche (7) des festen Körpers (2) liegen.
- 25 10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittfläche (7) eine ebene Fläche ist, die mit der Längsrichtung der Kohlenstofffasern (3) einen Winkel von weniger als  $45^\circ$ , vorzugsweise weniger als  $30^\circ$ , weiter vorzugsweise weniger als  $15^\circ$  einschließt.
- 30 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zwischenmaterial (8) die Verbindung zwischen den Endflächen (4) und den elektrischen Leitern (5) herstellt.
- 35 12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenmaterial (8) ein Kunstharz ist, in das eine Vielzahl von elektrisch leitfähigen Partikeln (9) eingeschlossen sind.

13. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenmaterial (8) ein metallisches Material ist.
- 5
14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das metallische Material in einem verformbaren Zustand vorliegt.
- 10 15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie so dimensioniert ist, dass die Kohlenstofffasern (3) sich um 20° K, vorzugsweise um 40° K gegenüber der Umgebungstemperatur erwärmen.
- 15 16. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Messeinrichtung umfasst und dass die Messeinrichtung Änderungen des elektrischen Widerstandes der Kohlenstofffasern (3) misst.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/000596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01R4/58 H05B3/14

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)  
H05B H01L G01M 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, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98/09478 A (GUREVICH, ARTHUR; KOCHMAN, ARKADY) 5 March 1998 (1998-03-05) page 16, line 10 - page 20, line 17; figures 6-8	1-15
Y	US 2001/021543 A1 (NEU ACHIM ET AL) 13 September 2001 (2001-09-13) paragraph [0068] - paragraph [0076]; figures 4-6	1-12
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 468 (E-834), 23 October 1989 (1989-10-23) & JP 01 181553 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 19 July 1989 (1989-07-19) abstract	13-15
	----- -/-- -----	

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

24 May 2006

Date of mailing of the international search report

06/06/2006

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

Gruss, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/000596

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 38 13 150 A1 (DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT FUER LUFT- UND RAUMFAHRT EV,) 9 November 1989 (1989-11-09) column 2, line 66 - column 3, line 44; figures 1-3 -----	1,16
Y	US 4 098 449 A (NOESEN) 4 July 1978 (1978-07-04) abstract; figure 1 -----	1,16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2006/000596
---------------------------------------------------

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9809478	A	05-03-1998	CA 2236024 A1 EP 0979593 A1 IL 121654 A JP 2001525104 T
			05-03-1998 16-02-2000 06-07-2003 04-12-2001
US 2001021543	A1	13-09-2001	WO 0007239 A1 EP 1110243 A1
			10-02-2000 27-06-2001
JP 01181553	A	19-07-1989	NONE
DE 3813150	A1	09-11-1989	FR 2630545 A1 GB 2218813 A
			27-10-1989 22-11-1989
US 4098449	A	04-07-1978	JP 53122791 A
			26-10-1978

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2006/000596

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. H01R4/58 H05B3/14

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
H05B H01L G01M 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, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98/09478 A (GUREVICH, ARTHUR; KOCHMAN, ARKADY) 5. März 1998 (1998-03-05) Seite 16, Zeile 10 - Seite 20, Zeile 17; Abbildungen 6-8	1-15
Y	US 2001/021543 A1 (NEU ACHIM ET AL) 13. September 2001 (2001-09-13) Absatz [0068] - Absatz [0076]; Abbildungen 4-6	1-12
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 468 (E-834), 23. Oktober 1989 (1989-10-23) & JP 01 181553 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 19. Juli 1989 (1989-07-19) Zusammenfassung	13-15
	----- -/--	

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

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*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)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*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</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*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 nahelegend ist</li> <li>*&amp;* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>24. Mai 2006</b>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  <b>06/06/2006</b>
--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

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  <b>Gruss, C</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 38 13 150 A1 (DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT FUER LUFT- UND RAUMFAHRT EV,) 9. November 1989 (1989-11-09) Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 44; Abbildungen 1-3 -----	1,16
Y	US 4 098 449 A (NOESEN) 4. Juli 1978 (1978-07-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/000596

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9809478	A	05-03-1998	CA	2236024 A1	05-03-1998
			EP	0979593 A1	16-02-2000
			IL	121654 A	06-07-2003
			JP	2001525104 T	04-12-2001
-----					
US 2001021543	A1	13-09-2001	WO	0007239 A1	10-02-2000
			EP	1110243 A1	27-06-2001
-----					
JP 01181553	A	19-07-1989	KEINE		
-----					
DE 3813150	A1	09-11-1989	FR	2630545 A1	27-10-1989
			GB	2218813 A	22-11-1989
-----					
US 4098449	A	04-07-1978	JP	53122791 A	26-10-1978
-----					