

(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  
8. Mai 2003 (08.05.2003)

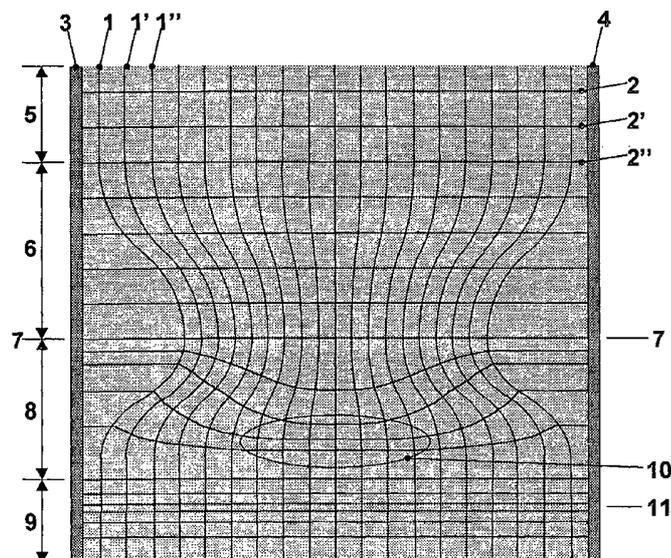
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/038841 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01C 17/06**, (74) **Anwalt: PÖHNER, Wilfried**; Röntgenring 4, Postfach 63  
H05B 3/28 23, 97070 Würzburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03556 (81) **Bestimmungsstaaten (national)**: CA, CN, RU, US.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 21. September 2002 (21.09.2002) (84) **Bestimmungsstaaten (regional)**: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch **Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 51 298.8 17. Oktober 2001 (17.10.2001) DE
- (71) **Anmelder und**  
(72) **Erfinder: RUNG-RANNO, Jörg** [DE/DE]; Urbanusweg 3, 97729 Ramsthal (DE).
- 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:** HEATING FILM CONSISTING OF A PLURALITY OF LAYERS AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) **Bezeichnung:** HEIZFOLIE AUS MEHREREN SCHICHTEN UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a heating film consisting of a plurality of layers including a heat-producing layer and a carrier material. According to the invention, carbon fibres are provided in the heat-producing layer, said fibres being oriented according to a preferred orientation. Elements which can be electrically heated, preferably resistance wires, are provided as sources of heat. Said elements are integrated into the layer and are arranged transversely in relation to the preferred orientation. The inventive arrangement enables heat to be emitted from the sources via the carbon fibres, according to the pre-determined preferred orientation. The heating film can especially be used for de-icing the outer surfaces of aircrafts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/038841 A1



---

**(57) Zusammenfassung:** Bei einer Heizfolie aus mehreren Schichten mit einer Wärme erzeugenden Schicht und einem Trägermaterial, wird vorgeschlagen, in der Wärme erzeugenden Schicht Kohlefasern vorzusehen, die in einer Vorzugsrichtung ausgerichtet sind. Als Wärmequellen sind elektrisch heizbare Elemente, vorzugsweise Widerstandsdrähte, vorgesehen, die in die Schicht integriert und quer zur Vorzugsrichtung angeordnet sind. Die vorgeschlagene Anordnung führt dazu, dass der Abfluss der Wärme von den Quellen über die Kohlefasern in der vorgegebenen Vorzugsrichtung erfolgt. Die Heizfolie ist insbesondere zur Enteisung von Aussenflächen von Flugzeugen einsetzbar.

## HEIZFOLIE AUS MEHREREN SCHICHTEN UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

5

Die Erfindung betrifft eine Heizfolie aus mehreren Schichten mit einer Wärme erzeugenden Schicht und einem Trägermaterial und ein Verfahren zur Herstellung derartiger Folien.

10

Das Anwendungsgebiet der erfindungsgemäßen Folie erstreckt sich allgemein auf die Erwärmung von Oberflächen bzw. die Zufuhr von Wärme zu Körpern durch eine flächige Erwärmung von deren Oberfläche. Von besonderem Interesse ist dabei die Enteisung von Außenflächen von Flugzeugen.

15

Nach dem Stand der Technik sind zahlreiche Ausführungsformen von Heizfolien bekannt. In der Regel weisen sie Heizdrähte auf, die auf einer Trägerschicht aufgebracht oder zwischen zwei Schichten - einer Trägerfolie und einer Deckschicht - eingebettet sind.

20

Derartige Folien finden beispielsweise Anwendung bei Heckscheiben von Kraftfahrzeugen. Bei dieser Anwendung kommt der Folie die Aufgabe zu, die Oberflächentemperatur der Scheibe auf einen Wert oberhalb des Taupunktes anzuheben, um hierdurch ein Beschlagen der Scheibe zu verhindern. Die Folie ist daher so ausgebildet, daß die in den Drähten erzeugte Wärme möglichst rasch aus der Folie in die Umgebung – im vorliegenden Beispiel die Heckscheibe des Fahrzeuges – abfließt. Das Folienmaterial erfüllt dabei lediglich die Aufgabe, einen Träger für die Heizdrähte zur Verfügung zu stellen und sie ggf. gegen mechanische Beschädigungen zu schützen.

25

30

35

Bei dieser Ausgestaltung der Heizfolien hat es sich jedoch als nachteilig erwiesen, daß der eingelegte Widerstandsdraht in seiner unmittelbaren Umgebung zu einer thermischen Beanspruchung des Materials führt, die

bei einer langen Betriebsdauer erheblich sein kann. In Folge dessen neigt der Werkstoff der Heizfolie zu Ermüdungserscheinungen, die zu einer verkürzten Lebensdauer und zu einer Beeinträchtigung der Heizwirkung führen können.

5

Weitergehende Aufgaben der Folie, etwa die einer Wärmeleitung innerhalb der Folie, sind bei Heizfolien nach dem Stand der Technik nicht gegeben. Insbesondere sind die bekannten Folien für eine Anwendung bei der Enteisung von Flugzeugteilen nicht geeignet. Die in ihnen erzeugte Wärme würde aus einer außen auf das Flugzeug aufgetragenen Folie binnen kurzer Zeit in das Innere des betreffenden Flugzeugteils abfließen, dieses Teil dadurch unmerklich aufheizen, ohne jedoch an der Außenfläche anhaftendes Eis abzuschmelzen.

10

15

Zur Enteisung von Tragflächen und Leitwerken bei Flugzeugen setzt man daher heute in der Regel chemische Mittel ein, die auf die vereisten Partien des Flugzeugs aufgesprüht werden. Aus Gründen des Umweltschutzes muß die Sprühflüssigkeit in einer Wanne aufgefangen werden.

20

Eine Enteisung eines Flugzeuges mit den genannten Mitteln ist sehr aufwendig und kostspielig. Bei den heute gültigen Lohn- und Materialkosten belaufen sich die Kosten für die Enteisung eines Flugzeuges auf etwa 12.000 DM. Bei einer Enteisung mit chemischen Mitteln ergibt sich ein Problem auch daraus, daß der Zeitpunkt für eine Enteisung zeitkritisch ist und das Zeitfenster, in dem eine Enteisung durchgeführt werden kann, auf eine kurze Zeitspanne vor dem Abflug begrenzt ist. Treten nach der Enteisung Wartezeiten bis zum Start größer als einer Stunde auf, muß der Enteisungsvorgang wiederholt werden. Die Notwendigkeit zur Enteisung kann sich aber auch zu einem gravierenden Problem auswachsen, wenn bei schlechter Witterung eine Enteisung aller startenden Flugzeuge erforderlich ist. Bei hohem Flugaufkommen ist es in aller Regel nicht machbar, die Flugzeuge rechtzeitig zu ihrem Starttermin zu enteisen. Die nachteiligen Folgen hiervon sind Flugplanänderungen mit weiteren erheblichen Folgekosten.

25

30

35

5 Vor diesem Hintergrund hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, eine Heizfolie anzugeben, bei welcher die nach dem Stand der Technik bestehenden Nachteile vermieden werden, die universell verwendbar ist und insbesondere auch zur kostengünstigen Enteisierung von Flugzeugen eingesetzt werden kann. Des weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung derartiger Heizfolien vorgeschlagen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst,

- 10
- hinsichtlich der Heizfolie dadurch, daß
    - die Wärme erzeugende Schicht Kohlefasern aufweist, die in einer Vorzugsrichtung ausgerichtet sind,
    - in der Wärme erzeugenden Schicht quer zur Vorzugsrichtung elektrisch heizbare Elemente, vorzugsweise Widerstandsdrähte, vorge-
    - 15 sehen sind,
    - und die Wärme erzeugende Schicht auf dem Trägermaterial aufgebracht ist.
  
  - in verfahrensmäßiger Hinsicht durch ein Verfahren mit folgenden Verfahrensschritten:

20

    - b) Herstellen eines Gemischs aus Kohlestaub und Kohlefasern
    - c) Ausbringen des Gemischs auf einem ebenen Untergrund in einer dünnen Schicht
    - d) Ausrichtung der Kohlefasern mit Hilfe elektrostatischer Mittel in ei-
    - 25 ner Vorzugsrichtung
    - e) Einbringen von elektrisch beheizbaren Elementen, vorzugsweise leitfähigen Drähten, quer zur Vorzugsrichtung der Kohlefasern
    - f) Verbacken der Kohlefasern, des Kohlestaubs und der elektrisch beheizbaren Elemente zu einer Schicht durch Erhitzen in sauerstoff-
    - 30 freier Umgebung
    - g) Aufbringen der Schicht auf ein Trägermaterial

35 Die vorgeschlagene Heizfolie besteht in der Regel aus mehreren Schichten, wobei eine Schicht als Wärme erzeugende Schicht und eine Schicht als Trägermaterial fungiert. In der Regel ist die Folie mit der Seite, die das

Trägermaterial aufweist, auf der Oberfläche von Körpern aufgeklebt. Das Trägermaterial der Folie gibt der Folie einerseits die notwendige Stabilität und vermittelt andererseits den Kontakt zur Oberfläche des Körpers. Die Wärme erzeugende Schicht enthält in einer Vorzugsrichtung ausgerichtete Kohlefasern und quer zur Faserrichtung angeordnete Heizelemente. Bei der Aufgabe der Folie, Oberflächen von Gegenständen zu erwärmen, kommen den beiden genannten Elementen der Wärme erzeugenden Schicht unterschiedliche Funktionen zu. Vorrangige Aufgabe der Heizelemente ist es, Wärme zu erzeugen, vorzugsweise in Form von ohmscher Wärme in stromdurchflossenen Leitern. Die Kohlefasern hingegen übernehmen die Aufgabe der Wärmeleitung, d.h. die Ausbreitung der punktuell erzeugten Wärme über die Fläche der Heizfolie. Die Kohlefasern selbst sind bei der Heizfolie gemäß vorliegender Erfindung somit nicht selbst von Strom durchflossen, in ihnen findet daher auch keine ohmsche Erwärmung statt.

Ein Kerngedanke der Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß Kohlefasern in Faserrichtung ein hohes Wärmeleitvermögen besitzen. Die vorgeschlagenen Ausbildung der Heizfolie führt daher dazu, daß die in den Heizelementen erzeugte Wärme unmittelbar in die Kohlefasern fließt und von diesen rasch und gut über die gesamte Fläche der Heizfolie verteilt wird. Ebenso erfindungswesentlich ist die Erkenntnis, daß die Kohlefasern auch dann noch ein hohes Wärmeleitvermögen aufweisen, wenn die einzelnen Fasern sich endseitig nicht überlappen oder exakt aneinander anschließen. Dieser Aspekt ist insbesondere für eine kostengünstige Fertigung der Kohlefaserfolien von Vorteil.

Die erfindungsgemäße Ausbildung der Heizfolie aus zwei Elementen unterschiedlicher Funktion, von denen das eine als Wärmequelle das andere als Wärmeleiter dient, gewährleistet sowohl eine optimale Erzeugung als auch eine optimale Verteilung der Wärme über die Folie. Die Aufteilung der beiden Aufgaben auf unterschiedliche Elemente ermöglicht in vorteilhafterweise nämlich eine Auswahl derjenigen Elemente, die für die geforderten Aufgaben die jeweils optimalen Eigenschaften mitbringen. Die nachteilige starke Erwärmung bei Folien nach dem Stand der Technik in unmittelbarer

Umgebung der Widerstandsdrähte entfällt bei der vorgeschlagenen Folie infolge der sofortigen Ableitung der erzeugten Wärme. Ermüdungserscheinungen des Folienmaterials aus genanntem Grund treten bei der vorgeschlagenen Folie daher nicht auf. Auch das Material der erfindungsgemä-  
5 ßen Folie selbst, die Kohlefasern, stellt eine hohe Lebensdauer der Heizfolie sicher, da Kohlenstoff besser wärmeverträglich ist, als jeder handelsübliche Kunststoff.

Darüber hinaus ermöglicht die Heizfolie gemäß vorliegender Erfindung mit  
10 einfachen Mitteln eine flächige Erwärmung großer Oberflächen. Mit Blick auf die eingangs dargelegten Probleme bei Flugzeugen läßt sich erkennen, daß die erfindungsgemäße Heizungsfolie insbesondere auch für die Enteisung von Flugzeugen geeignet ist. Nach einem Merkmal der Erfindung ist bei diesem Anwendungsfall die Heizfolie auf den vereisungsgefährdeten  
15 Bereichen der Außenhaut von Flugzeugen, insbesondere den Vorderkanten von Tragflügel und Leitwerk, aufgebracht und wird durch Heizen der Folie zur Enteisung der genannten Bereiche genutzt. Dabei erfolgt die Beheizung der Folie bei drohender Vereisungsgefahr in der Regel vor dem Start der Maschine in dem genannten Zeitfenster. Die erforderliche elektrische Energie wird bei abgestellten Turbinen externen Versorgungsleitungen  
20 entnommen, während bei laufenden Triebwerken auch eine Entnahme aus dem Bordnetz möglich ist. Es ist auch denkbar, daß die Beheizung während des Starts aufrecht erhalten wird.

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Folie zur Enteisung von Flugzeugen erbringt gegenüber heutigen Methoden eine drastische Reduktion der für diesen Vorgang aufzuwendenden Kosten. Bei der vorgeschlagenen Methode fallen im Wesentlichen Einmalkosten für die Herstellung der Folie und deren Anbringung auf den gefährdeten Bereichen des Flugzeugs an.  
30 Diese Aufwendungen amortisieren sich jedoch bereits nach wenigen Enteisungen eines Flugzeugs. Die bei einer einzelnen Enteisung anfallenden Kosten beschränken sich auf die Stromkosten zur Aufheizung der Folie und die Überwachung und Durchführung der Enteisung und sind ungleich niedriger als die beim Verfahren nach dem Stand der Technik anfallenden Kosten.  
35

Darüber hinaus entfallen bei einer Enteisung von Flugzeugen mittels der vorgeschlagenen Heizfolien auch alle mit dem heutigen Verfahren verbundenen Zeitprobleme, die ihre Ursache darin haben, daß eine Enteisung  
5 frühestens eine Stunde vor Abflug durchgeführt werden darf. Die hieraus resultierenden Risiken für eine zweimalige Enteisung vor einem Start oder für eine verspätete Enteisung wegen Überlastung des Bodenpersonals und die damit verbundenen enormen Kosten sind damit gegenstandslos.

10 Ein weiterer Vorteil bei der Anwendung der erfindungsgemäßen Folie zur Enteisung anstelle von Chemikalien ist auch darin zu sehen, daß das Flugzeug selbst keiner von außen einwirkenden Behandlung ausgesetzt ist. Die Enteisung mit chemischen Mitteln macht es erforderlich, daß die vereisten Fläche besprüht werden müssen. In der Praxis läuft dieser Vorgang meist  
15 so ab, daß ein oder mehrere Mitarbeiter des Bodenpersonals, auf den Tragflächen stehend, diese Arbeiten durchführen. Dabei besteht Gefahr, daß einerseits Sprühmittel an kritische Teile des Flugzeugs, wie beispielsweise bewegliche Teile oder deren Gelenke gelangt, als auch die Mitarbeiter kritische Bereiche des Tragflügels betreten. Beide Risiken sind bei  
20 Anwendung der vorgeschlagenen Folie zur Enteisung von Flugzeugen ebenfalls hinfällig.

Auch aus Sicht des Umweltschutzes bringt die Verwendung der vorgeschlagenen Folie bei der Enteisung von Flugzeugen wesentliche Vorteile.  
25 Sie ermöglicht den Verzicht auf Einsatz umweltschädlicher Chemikalien, deren Anwendung heute in großem Umfang erforderlich ist.

Im Rahmen des technischen Fortschrittes im Flugzeugbau ist es auch denkbar, daß anstelle von Aluminiumblechen zukünftig Kohlefaserschichten als Außenhaut der Flugzeuge Verwendung finden. Im Hinblick auf vor-  
30 liegende Erfindung bietet es sich in diesem Fall an, die Außenhaut als Trägermaterial für die Heizfolie zu nutzen. Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizfolie weist daher als Trägermaterial eine Schicht aus Kohlefasern auf, in welche die Heizfolie integriert ist. Heizfolie und Träger-  
35 material zusammen bilden dann die Außenhaut des Flugzeuges an verei-

sungsgefährdeten Bereichen. Die Kosten für die Anbringung der Folien auf der Außenhaut Flugzeuge würden damit ebenfalls entfallen.

5 Zur Optimierung der Folieneigenschaften und zu deren Anpassung an individuelle Anforderungen sind zahlreiche konstruktive Möglichkeiten gegeben. Diese Möglichkeiten betreffen die Ausgestaltung der Schichten, der Kohlefasern und der Heizelemente.

So wird die an einem Punkt der Folie abgegebene Wärme im wesentlichen durch folgende Parameter bestimmt:

- 10
- Dichte der Kohlefasern pro Flächeneinheit der Folie
  - Querschnitt der einzelnen Kohlefasern
  - Dichte der Heizelemente pro Flächeneinheit der Folie
  - Höhe des in den Heizelementen fließenden Stroms
  - Wärmeleitung durch die Deckschicht(en) der Kohlefaserschicht.
- 15

Sämtliche Parameter sind von einander unabhängig vorgebar, sie eröffnen daher zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten.

20 Von besonderem Interesse ist die der Kohlefasern und die Dichte der Heizelemente. Eine Standard-Ausführung der Heizfolie weist demzufolge Kohlefasern auf, deren Abstände untereinander etwa gleich sind und Heizelemente, die untereinander ebenfalls den gleichen Abstand aufweisen. Bei einer gleichmäßigen Beaufschlagung der Widerstandsdrähte mit Strom erzeugt diese Heizfolie eine gleichmäßige Wärmeverteilung über die ganze Fläche der Folie. Folien dieser Art werden für die Enteisung von Flugzeug eingesetzt. Sie erzeugen auf der Außenseite der Folie jeweils eine gleichmäßige Wärmeabgabe an die Umgebung, im vorliegenden Anwendungsfall an das Eis auf den Tragflächen und Leitwerken des Flugzeugs.

25

30 Bei zwei Weiterbildung der Heizfolie gemäß vorliegender Erfindung sind Bereiche auf der Folie vorgesehen, in denen sich der Abstand der elektrisch heizbaren Elemente von einem zum nächsten Heizelement vergrößert/verringert oder die Vorzugsrichtung, nach denen die Kohlefasern ausgerichtet sind, durch fiktive Linien gegeben ist, deren Abstände untereinander zu-/abnehmen. Diese so definierten Bereiche beschreiben Übergangs-

35

zonen auf der Heizfolie, die von einem Bereich höherer/niederer Heizelementedichte in einen Bereich niederer/höherer Heizelementedichte oder von einem Bereich höherer/niederer Kohlefaserdichte in einen Bereich niederer/höherer Kohlefaserdichte führen. Bei einer Beaufschlagung der Widerstandsdrähte mit Strom gleicher Größe führt diese Ausbildung dazu, daß auf der Folie Bereiche mit erhöhter oder verringerter Wärmeabgabe vorhanden sind. Dabei wirken eine Erhöhung der Kohlefaserdichte und der Heizelementedichte pro Flächenheit im gleichen Sinn und führen zu einer Erhöhung der Erwärmung der Folie und damit der Wärmeabgabe in dem genannten Bereich.

Die dargelegte Ausführung der Heizfolie ist für den Anwendungsfall vorgesehen, wenn von der Heizfolie Bereiche überdeckt werden, die einer erhöhten/verringerten Erwärmung bedürfen. Bei Anwendung der Folie zur Enteisung von Flugzeugen sind Bereiche mit erhöhtem Wärmebedarf beispielsweise die Partien des Flugzeugs, an denen sich erfahrungsgemäß eine besonders dicke Eisschicht ausbildet, oder die Stellen eines Flugzeuges, an denen sich besonders kritische Teile oder Instrumente, wie Gelenke oder Lager, befinden. Durch die Anpassung der Abstände der Heizelemente und/oder der Kohlefasern zueinander ist damit dem Hersteller der Heizfolien die Möglichkeit gegeben, in einfacher Weise beliebige Wärmeverteilungen auf der Heizfolie zu realisieren.

Gemäß einem Merkmal der Erfindung ist es zusätzlich zu den aufgeführten konstruktiven Maßnahmen auch möglich, die Heizelement mit unterschiedlicher Heizwirkung auszustatten, d.h. im Fall von Widerstandsdrähten die einzelnen Drähte mit unterschiedlichen Strömen zu beaufschlagen. Auch hierdurch sind dem Hersteller der Heizfolie Möglichkeiten gegeben, das von der Folie erzeugte Wärmemuster den gestellten Anforderungen entsprechend zu gestalten.

Neben einer Wärme erzeugenden Schicht und einer Schicht aus einem Trägermaterial sind bei der vorgeschlagenen Heizfolie in der Regel weitere Schichten vorgesehen. Eine bevorzugte Ausführung weist auf der zum freien Raum hin gerichteten Seite der Heizfolie eine, vorzugsweise aus Kunst-

harz ausgebildete, Schutzschicht auf. Aufgabe diese Schutzschicht ist es, die Kohlefasern vor mechanischen Beschädigungen zu schützen.

5 Zur Verbesserung und gezielten Steuerung des Wärmeflusses von der Heizfolie in die zu beheizende Oberfläche wird vorgeschlagen, eine weitere Schicht der Heizfolie als wärmeisolierende Schicht auszubilden. Bei der Anwendung zur Enteisung von Flugzeugen ist diese Schicht auf der zur Flugzeugoberfläche hin gewandten Seite der Folie angebracht. Diese Ausführung gewährleistet, daß die Wärme von der Folie nicht in das Innere  
10 des betreffenden Flugzeugteils abfließt, und damit in unerwünschter Weise dieses Teil, wenn auch unmerklich, aufheizt, sondern das auf der Oberfläche anhaftende Eis zum Abschmelzen bringt. Durch die Wärme isolierende Schicht wird darüber hinaus auch die zum Aufheizen der Folie notwendige Energie verringert.

15 Heizfolien der vorgeschlagenen Art sind überall dort mit Vorteil einsetzbar, wo große Flächen erwärmt oder aufgeheizt werden sollen. Bei etlichen Anwendungsfällen ist es auch möglich, die Folien durch eine nachträgliche Umrüstung zum Einsatz zu bringen. Gemäß der Erfindung sind daher auch  
20 Heizfolien vorgesehen, die mit einer Klebeschicht ausgestattet sind, oder auf die eine Kleber auftragbar ist. Damit ist der nachträgliche Einbau der Heizfolie bei unkritischen Anwendungsfällen ggf. auch für Nicht-Profis ohne Probleme durchzuführen.

25 Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, eine Heizfolie oder mehrere übereinander geschichtete Heizfolien als Heizdecke auszubilden und die Heizdecke mobil einzusetzen. Der Anwendungsbereich der vorgeschlagenen Heizfolie läßt sich hierdurch noch wesentlich erweitern. Heizdecken dieser Art lassen sich einerseits ebenfalls zur Enteisung von Flugzeugen  
30 einsetzen. In diesem Fall werden dem Flugzeug während des Bodenaufenthaltes an den zu beizenden Flächen die genannten Heizdecken übergestülpt. Andererseits ist selbst eine Anwendung zum Wärmen von Mensch und Tier hierbei möglich. So kann die Heizdecke beispielsweise dafür verwandt werden, in der kalten Jahreszeit Mitreisenden in einem Kraftwagen  
35 Wärme zu geben oder aber auch beispielsweise Pferde von besorgten

Pferdebesitzern warm zu halten, wie zum Beispiel Reitpferde vor dem Rennen.

5 Bei der Lösung des der Erfindung zugrunde liegenden Problems hinsichtlich des Verfahrens zur Herstellung von Heizfolien soll neben dem oben angerissenen Verfahren eine bevorzugte Variante kurz dargelegt werden. Sie weist folgende Verfahrensschritte auf:

- 10 a) Anlagern vom magnetisierbaren Material, vorzugsweise Eisenstaub, an Kohlefasern durch Beimischen des genannten Materials zu den Kohlefasern
- b) Herstellen eines Gemischs aus Kohlestaub und den Kohlefasern
- c) Ausbringen des Gemischs auf einem ebenen Untergrund in einer dünnen Schicht
- 15 d) Ausrichtung der Kohlefasern mit Hilfe magnetischer Mittel in einer Vorzugsrichtung
- e) Einbringen von elektrisch beheizbaren Elementen, vorzugsweise leitfähigen Drähten, quer zur Vorzugsrichtung der Kohlefasern
- f) Verbacken der Kohlefasern, des Kohlestaubs und der elektrisch beheizbaren Elemente zu einer Schicht durch Erhitzen in sauerstofffreier
- 20 Umgebung
- g) Aufbringen der Schicht auf ein Trägermaterial

25 Die beiden Verfahrensvarianten unterscheiden sich in den Mitteln, die zur Ausrichtung der Kohlefasern angewendet werden. Während bei dem weiter oben angeführten Verfahren die Ausrichtung mit elektrischen Mitteln erfolgt, sieht letztere Variante hierfür den Einsatz von magnetischen Mitteln vor. Die Anwendung der dargelegten Verfahrensschritte führt zur Herstellung einer Heizfolie gemäß vorliegender Erfindung. Dabei werden die thermischen Eigenschaften der Folien wesentlich durch die Verfahrensschritte d)

30 und e), die mechanischen Eigenschaften durch den Verfahrensschritt f) bestimmt.

35 Der erste der drei Schritte legt die Vorzugsrichtung der Kohlefasern fest, die in der Regel unidirektional ist, in besonderen Anwendungsfällen aber

auch einen Faserverlauf vorsieht, der in gewissen Bereichen der Folie zusammenläuft oder auseinanderläuft. Dichte und Ausrichtung der Fasern bestimmen das mit der Folie erzeugbare Wärmemuster. Dabei wird in die Bereiche der Folie mit erhöhter Faserdichte mehr Wärme transportiert, die Folie also mehr erwärmt als in den anderen Bereichen. In ähnlicher Weise wird die Wärmeverteilung auf der Folie auch durch die Vorgabe von Dichte pro Flächeneinheit und Verlauf der elektrisch beheizbaren Elemente festgelegt. Dabei wird in Bereichen mit erhöhter Dichte mehr Wärme produziert und dadurch die Folie mehr erwärmt als in den Bereichen niedriger Heizelementedichte. Wesentlich für die mechanischen Eigenschaften der Folie ist Verfahrensschritt f). Dabei ist von grundsätzlicher Bedeutung, daß das Erhitzen der Kohlefasern, des Kohlestaubs und der elektrisch beheizbaren Elemente unter Sauerstoffabschluß erfolgt.

15

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Teil der Beschreibung entnehmen. In diesem Teil wird eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizfolie und die Verwendung der Folie bei der Enteisung von Flugzeugen anhand einer Zeichnung näher erläutert. Die Figuren zeigt in schematischer Darstellung:

20

- Figur 1: Aufsicht auf die Folie  
Figur 2a: Aufsicht auf eine mit Heizfolie bestückte Tragfläche  
Figur 2b: Seitenansicht eines mit Heizfolie bestückten Leitwerkes eines Flugzeuges.

25

30

In der Figur 1 ist ein Ausschnitt aus einer Heizfolie mit Kohlefasern und ohmschen Widerstandsdrähten als Heizelemente wiedergegeben. Die Kohlefasern 1, 1', 1'', etc. sind bei vorliegender Figur durch die von oben nach unten verlaufenden Linien dargestellt, während die Heizelement 2, 2', 2'', etc. durch die horizontal verlaufenden Linien wiedergegeben sind. Am linken und rechten Folienrand enden die Widerstandsdrähte in je einer

Leiterbahn 3 bzw. 4, welche an die (nicht dargestellte) Stromversorgung angeschlossen sind.

5 Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, weist die zugrunde liegende Ausführungsform der Heizfolie Bereiche unterschiedlicher Dichte von Kohlefasern und Heizelementen pro Flächeneinheit auf. In Bereich 5 sind die Kohlefasern 1 gleich weit von einander entfernt und die Heizelemente 2 ebenfalls äquidistant zueinander angeordnet. Der sich nach unten hin anschließende Bereich 6 ist dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abstand zwischen  
10 den Kohlefasern 1 bis zur Mitte 7 der Folie kontinuierlich verringert und im daran anschließenden Bereich 8 sich wieder vergrößert, um in Bereich 9 wieder das ursprüngliche Maß anzunehmen. Die Heizdrähte 2 weisen im Bereich 6 untereinander die gleichen Abstände wie in Bereich 5 auf. In den Bereichen 8 und 9 dagegen ändert sich die Dichte der Heizdrähte mit dem  
15 Ort auf der Folie. Dabei variiert in Bereich 8 der Abstand zwischen den einzelnen Heizdrähten 2 sowohl beim Fortschreiten in Richtung der Kohlefasern 1 als auch quer zur Faserrichtung. In Bereich 9 dagegen behalten jeweils benachbarte Heizelemente 2 quer zur Faserrichtung ihren Abstand bei, während in Faserrichtung die Dichte der Heizelemente 2 ab- und anschließend wieder zunimmt.  
20

Die mit dem Ort sich ändernde Dichte und Ausrichtung der Kohlefasern 1 und der Heizelemente 2 führt zu einer inhomogenen Wärmeverteilung auf der Folie. Dementsprechend stellen sich Bereiche höherer und niedriger  
25 Temperatur und daraus folgend höherer und niedriger Wärmeabgabe auf der Folie ein. In Bereich 3 ist die Wärmeabgabe aufgrund der gleichbleibenden Dichte der Kohlefasern 1 und der Heizelemente 2 über die Folienbreite konstant. In Bereich 6 dagegen wird bei gleichbleibender Heizleistung pro Flächenelement der Wärmestrom aufgrund der zusammenlaufenden Kohlefasern zur Mitte 7 der Folie hin konzentriert, dementsprechend erhöht sich dort die Temperatur und somit die Wärmeabgabe. Der Bereich  
30 8 enthält Heizdrähte und Kohlefasern, deren Dichten sich mit dem Ort ändern. Das hieraus resultierende Wärmemuster der Folie zeigt im Bereich der Folienmitte 7 aufgrund der hohen Dichte der Kohlefasern 1 und im Bereich  
35 10 aufgrund der erhöhten Dichte an Heizelementen 2 höhere Werte,

während in der Umgebung dieser Bereiche die Temperaturen kontinuierlich abnehmen. In Bereich 9 schließlich ist die sich einstellende Temperaturverteilung über die Breite der Folie konstant, während sie zu Mitte 11 des Bereichs 9 hin aufgrund der zunehmenden Heizdrahtdichte zunimmt.

5

Die an einem Punkt der Folie abgegebene Wärme wird vorrangig durch die Dichte der Kohlenfasern und der Heizelemente pro Flächeneinheit der Folie bestimmt. Wie das vorliegende Ausführungsbeispiel zeigt, lassen sich mit Hilfe der erfindungsgemäßen Heizfolie nahezu beliebige, den jeweiligen Anforderungen entsprechende Wärmemuster erzeugen. Für großflächige Anwendungen sind die Folien so ausgebildet, daß sich die Dichte der Kohlenfasern und der Heizelemente über die Fläche nur langsam verändern. Im Anwendungsfall Enteisung von Flugzeugen beispielsweise, sind an den besonders vereisungsgefährdeten Vorderkanten von Tragflächen und Leitwerken Bereiche mit einer erhöhten Dichte von Heizelementen vorgesehen.

10

15

Die Verwendung der Folie zur Enteisung von Flugzeugen ist in Figur 2a und 2b wiedergegeben. Figur 2a zeigt eine Tragfläche 21, deren Turbine 22 und den mittleren Teil 23 des Rumpfes, während in Figur 2b das Leitwerk 24 und das Heckteil 25 des Rumpfes wiedergegeben sind. Diese Parteien eines Flugzeuges sind besonders vereisungsgefährdet und weisen daher Bereiche auf, die mit der erfindungsgemäßen Heizfolie ausgerüstet sind. In vorliegender Darstellung sind diese Bereiche durch gestrichelte Linien wiedergegeben, sie betreffen:

20

25

- die Vorderkante 26 der Tragfläche,
- die rückwärtige Kante 27 der Tragfläche,
- die Landeklappen bzw. Querruder 28
- die Vorderkante 29 des Seitenleitwerks,
- die rückwärtige Kante 30 des Seitenleitwerks,
- das Seitenruder 31
- die Vorderkante 32 des Höhenleitwerks
- die rückwärtige Kante 33 des Höhenleitwerks
- und das Höhenruder 34.

30

35

Die Ausstattung dieser Bereiche mit der erfindungsgemäßen Folie ermöglicht eine Enteisierung von Flugzeugen mit denkbar geringem Aufwand, die hierfür aufzuwendenden Kosten werden daher gegenüber heutigen Methoden drastisch reduziert.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Heizfolie aus mehreren Schichten mit einer Wärme erzeugenden  
5 Schicht und einem Trägermaterial, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- die Wärme erzeugende Schicht Kohlefasern aufweist, die in einer Vorzugsrichtung ausgerichtet sind,
  - in der Wärme erzeugenden Schicht quer zur Vorzugsrichtung elektrisch heizbare Elemente, vorzugsweise Widerstandsdrähte,  
10 vorgesehen sind,
  - und die Wärme erzeugende Schicht auf dem Trägermaterial aufgebracht ist.
- 15 2. Heizfolie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- der Abstand der elektrisch heizbaren Elemente untereinander etwa gleich ist.
- 20 3. Heizfolie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- der Abstand der elektrisch heizbaren Elemente von einem zum nächsten Heizelement sich verringert/vergrößert.
- 25 4. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- die Vorzugsrichtung durch fiktive Linien gegeben ist, deren Abstände untereinander in einem oder mehreren Bereichen der Folie zu-/abnehmen.  
30
5. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- die einzelnen elektrisch heizbaren Elemente mit unterschiedlichen  
35 Strömen beaufschlagbar sind.

6. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß
- 5           - die Wärme erzeugende Schicht mit einer Schutzschicht, vorzugsweise aus Kunstharz, abgedeckt ist.
7. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß
- 10           - eine Schicht mit einer wärmeisolierenden Eigenschaft vorgesehen ist.
8. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß
- 15           - eine Klebeschicht vorgesehen ist  
              - oder auf die Heizfolie ein Kleber auftragbar ist.
9. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß
- 20           - eine Heizfolie oder mehrere übereinander geschichtete Heizfolien als Heizdecke ausgebildet sind
- 25           - und die Heizdecke mobil einsetzbar ist.
10. Heizfolie nach einem der Ansprüche 1 – 9, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß
- 30           - das Trägermaterial aus Kohlefasern ausgebildet  
              - und die Heizfolie in das Trägermaterial integriert ist.
11. Verwendung der Heizfolie nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
35           **dadurch gekennzeichnet**, daß

- 5
- sie an vereisungsgefährdeten Bereichen der Außenhaut von Flugzeugen,
    - insbesondere Höhen- und Seitenruder, den Steuerklappen und den Vorderkanten von Tragflügel und Leitwerk, angebracht ist
  - und zur Enteisung der genannten Bereiche genutzt wird.

10 12. Verwendung der Heizfolie nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- sie im Rahmen einer nachträglichen Umrüstung aufgebracht wird.

15 13. Verfahren zur Herstellung von Heizfolien nach einem der Ansprüche 1 - 10, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- 20
- h) Herstellen eines Gemischs aus Kohlestaub und Kohlefasern
  - i) Ausbringen des Gemischs auf einem ebenen Untergrund in einer dünnen Schicht
  - 20 j) Ausrichtung der Kohlefasern mit Hilfe elektrostatischer Mittel in einer Vorzugsrichtung
  - k) Einbringen von elektrisch beheizbaren Elementen, vorzugsweise leitfähigen Drähten, quer zur Vorzugsrichtung der Kohlefasern
  - 25 l) Verbacken der Kohlefasern, des Kohlestaubs und der elektrisch beheizbaren Elemente zu einer Schicht durch Erhitzen in sauerstofffreier Umgebung
  - m) Aufbringen der Schicht auf ein Trägermaterial

30 14. Verfahren zur Herstellung von Heizfolien nach einem der Ansprüche 1 - 10, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- 35
- h) Anlagern vom magnetisierbaren Material, vorzugsweise Eisenstaub, an Kohlefasern durch Beimischen des genannten Materials zu den Kohlefasern
  - i) Herstellen eines Gemischs aus Kohlestaub und den Kohlefasern

- 5
- j) Ausbringen des Gemischs auf einem ebenen Untergrund in einer dünnen Schicht
  - k) Ausrichtung der Kohlefasern mit Hilfe magnetischer Mittel in einer Vorzugsrichtung
  - l) Einbringen von elektrisch beheizbaren Elementen, vorzugsweise leitfähigen Drähten, quer zur Vorzugsrichtung der Kohlefasern
  - m) Verbacken der Kohlefasern, des Kohlestaus und der elektrisch beheizbaren Elemente zu einer Schicht durch Erhitzen in sauerstofffreier Umgebung
- 10
- n) Aufbringen der Schicht auf ein Trägermaterial

15. Verfahren zur Herstellung von Heizfolien nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- 15
- das Ausbringen des Gemischs nach Schritt c) auf das Trägermaterial erfolgt
  - und Schritt g) entfällt.

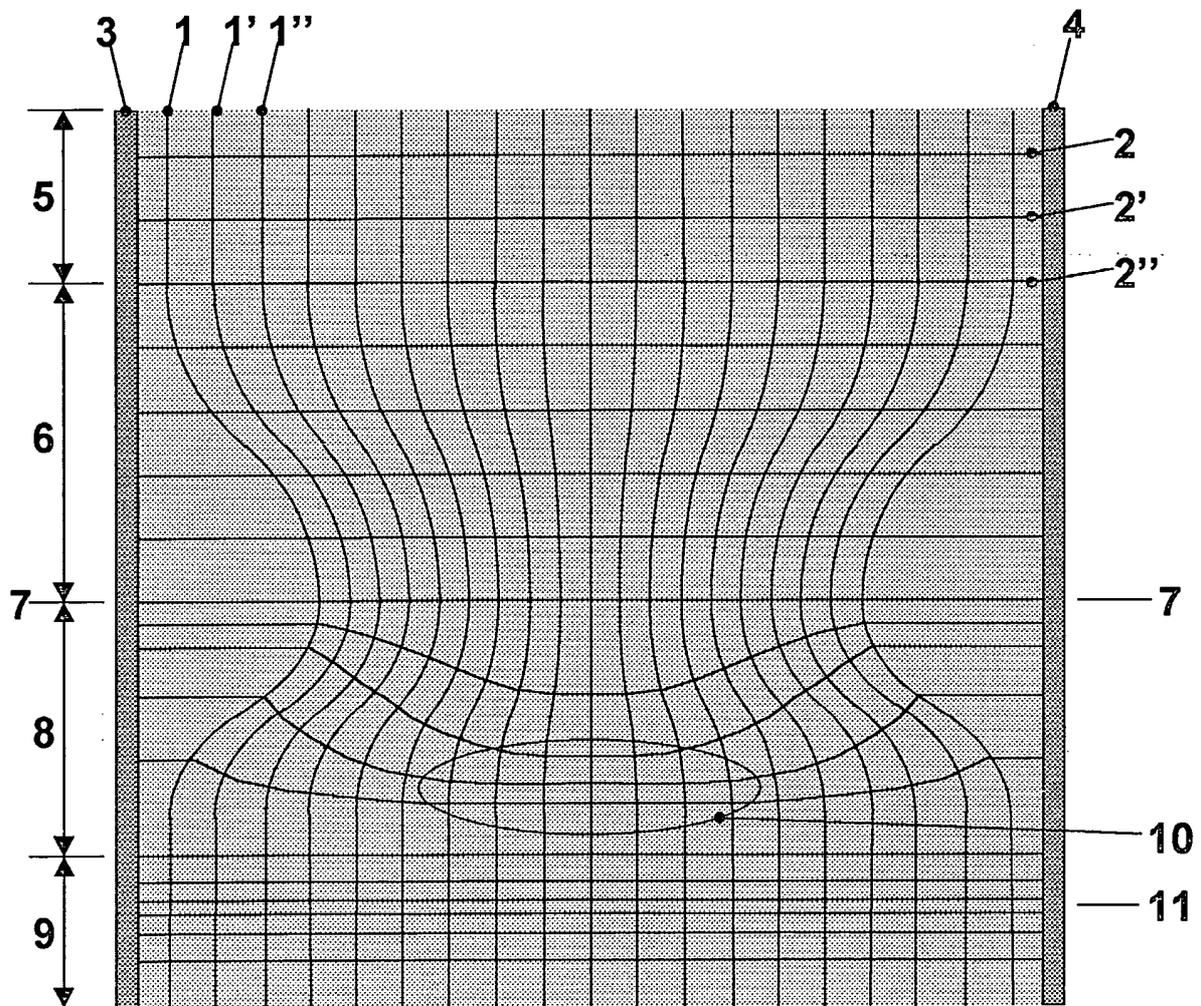
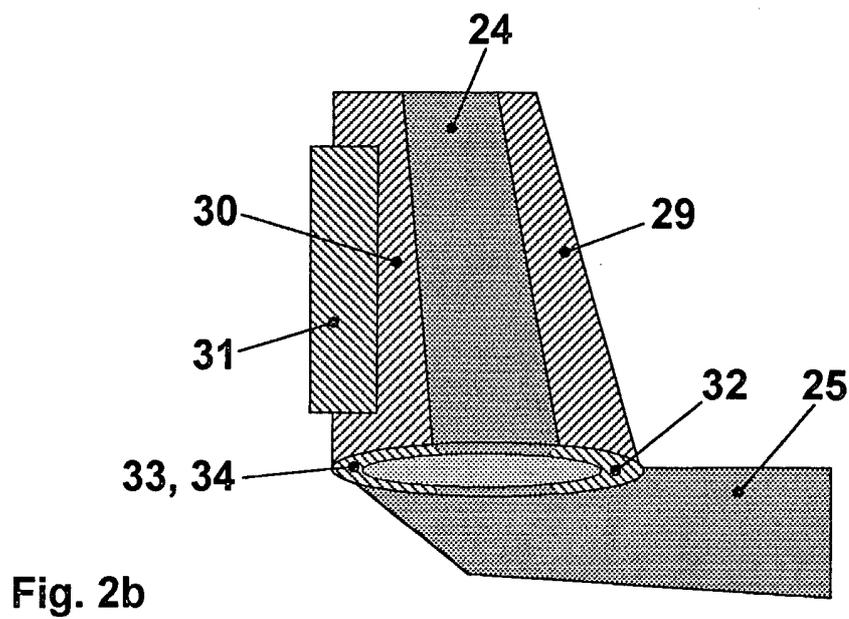
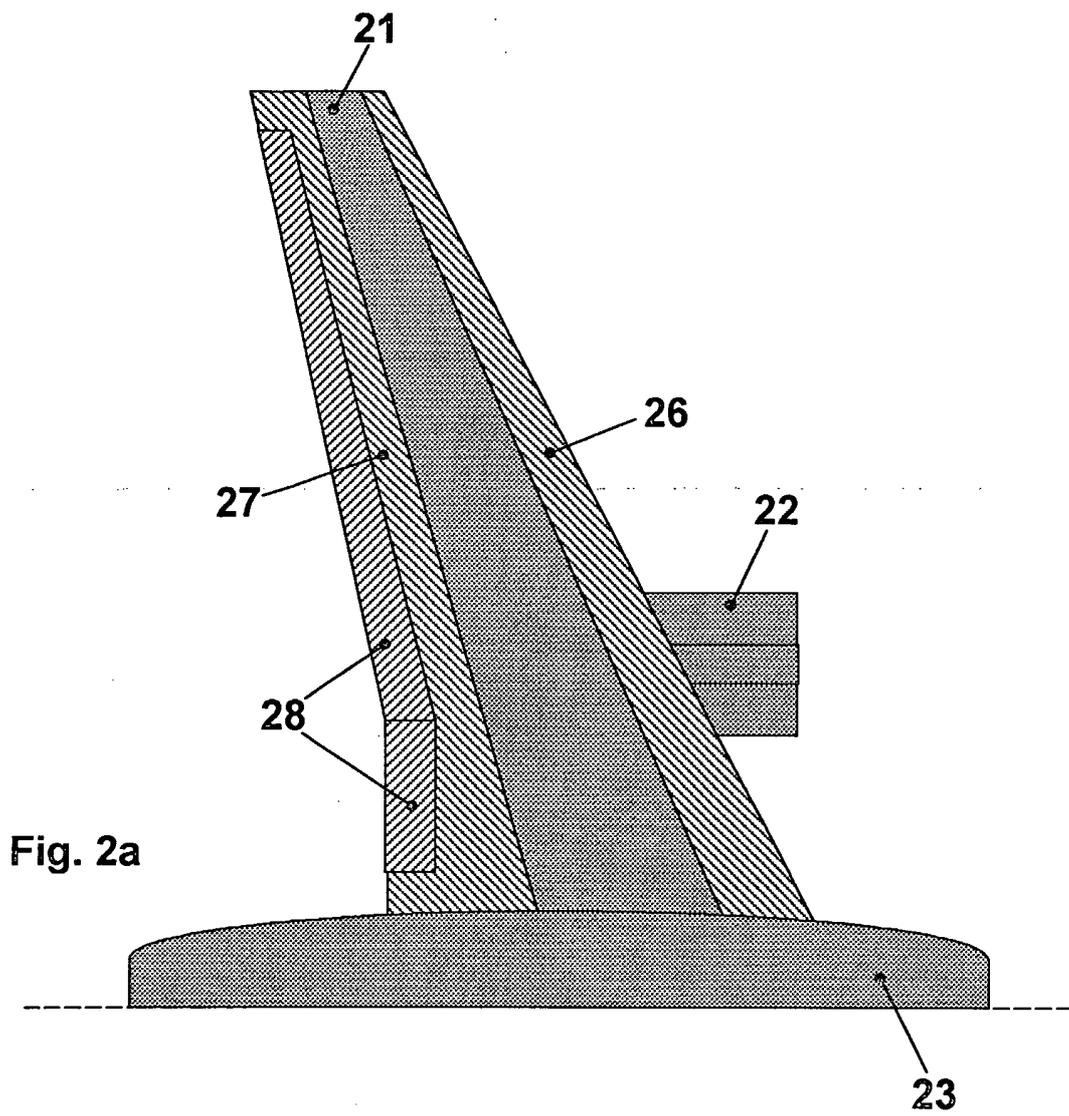


Fig. 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03556

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H01C17/06 H05B3/28

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)  
 IPC 7 H01C H05B

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	US 6 137 083 A (BOST MICHEL ET AL) 24 October 2000 (2000-10-24) the whole document	1-12
A	---	13
X	GB 2 291 575 A (DOWTY AEROSPACE GLOUCESTER) 24 January 1996 (1996-01-24) abstract; figures 1-3	1
X	DE 26 28 731 A (LICENTIA GMBH) 29 December 1977 (1977-12-29) the whole document	1
X	US 4 737 618 A (COHENDY ALAIN ET AL) 12 April 1988 (1988-04-12) abstract; figures 1-10	1
	--- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

19 March 2003

Date of mailing of the international search report

27/03/2003

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

Garcia, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/03556

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 42 21 454 A (FIBERTEC GMBH) 10 March 1994 (1994-03-10) abstract; figures 1-4 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/03556

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6137083	A	24-10-2000	FR 2744872 A1 US 6031214 A	14-08-1997 29-02-2000
GB 2291575	A	24-01-1996	EP 0771285 A1 WO 9603316 A1	07-05-1997 08-02-1996
DE 2628731	A	29-12-1977	DE 2628731 A1 FR 2356336 A1	29-12-1977 20-01-1978
US 4737618	A	12-04-1988	FR 2578377 A1 CA 1258481 A1 DE 3583133 D1 EP 0188160 A1 IN 165810 A1 JP 2026033 C JP 7047400 B JP 61157495 A	05-09-1986 15-08-1989 11-07-1991 23-07-1986 13-01-1990 26-02-1996 24-05-1995 17-07-1986
DE 4221454	A	10-03-1994	DE 4221454 A1	10-03-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In  ionales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/03556

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01C17/06 H05B3/28

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01C H05B

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	US 6 137 083 A (BOST MICHEL ET AL) 24. Oktober 2000 (2000-10-24) das ganze Dokument	1-12
A	---	13
X	GB 2 291 575 A (DOWTY AEROSPACE GLOUCESTER) 24. Januar 1996 (1996-01-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	1
X	DE 26 28 731 A (LICENTIA GMBH) 29. Dezember 1977 (1977-12-29) das ganze Dokument	1
X	US 4 737 618 A (COHENDY ALAIN ET AL) 12. April 1988 (1988-04-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-10	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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/03/2003

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

Garcia, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 42 21 454 A (FIBERTEC GMBH) 10. März 1994 (1994-03-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/03556

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6137083	A	24-10-2000	FR	2744872 A1	14-08-1997
			US	6031214 A	29-02-2000
GB 2291575	A	24-01-1996	EP	0771285 A1	07-05-1997
			WO	9603316 A1	08-02-1996
DE 2628731	A	29-12-1977	DE	2628731 A1	29-12-1977
			FR	2356336 A1	20-01-1978
US 4737618	A	12-04-1988	FR	2578377 A1	05-09-1986
			CA	1258481 A1	15-08-1989
			DE	3583133 D1	11-07-1991
			EP	0188160 A1	23-07-1986
			IN	165810 A1	13-01-1990
			JP	2026033 C	26-02-1996
			JP	7047400 B	24-05-1995
			JP	61157495 A	17-07-1986
DE 4221454	A	10-03-1994	DE	4221454 A1	10-03-1994