

EUROPEAN QUALIFYING EXAMINATION 1993

PAPER C

This paper comprises:

- | | |
|---|------------------|
| • Instructions to Candidates | 93/C/e/1-2 |
| • Letter from client to professional representative | 93/C/e/3-4 |
| • Annex 1 (EP-B-0 425 670) | 93/C/e/5-11 |
| • Annex 2 (DE-C-2 944 006) | 93/C/d,e,f/12-16 |
| • Annex 3 (FR-2 385 124) | 93/C/d,e,f/17-21 |
| • Annex 4 (WO 91/02 886) | 93/C/d,e,f/22-26 |
| • Annex 5 (Mechanical Abstracts Reviews) | 93/C/d,e,f/27 |
| • Annex 6 (Customer Information Paper) | 93/C/d,e,f/28-29 |
| • Glossary for Annexes 1 to 4 and 6 | 93/C/d,e,f/30-31 |

INSTRUCTIONS TO CANDIDATES

1. Attached you will find a letter from a client to a professional representative with annexed documents.
2. Your task is to put yourself in the position of the representative and, using only the information provided by the client, to prepare a notice of opposition, which when typed would be ready for filing. Should you so wish, you may use the pre-printed opposition form provided, but you are in no way obliged to do so and marks will not be lost if you do not.
3. If in the notice of opposition
 - you have not taken account of a particular piece of prior art,
 - there is a claim which you have not attacked,
 - you have made no use of a possible line of attack on a claim, or
 - you have attacked a given claim in circumstances where there is real doubt as to whether the attack would be successful,you should justify this briefly on a separate sheet of paper.
4. The documents should only be referred to by their annex number.
5. If not needed for the sake of argumentation, avoid word for word reproduction of the claims in your work. In particular, a mere listing of the features of the claims of Annex 1 should not be given by way of an introduction to the arguments presented.
6. You are not called upon to prepare documents which might be necessary for supporting the opposition, e.g. evidence from experts, authorisations, receipts or statements by witnesses.
7. You are to accept all dates as correct; in particular any claimed priority is valid unless there is evidence to suggest otherwise. The date of the client's letter has been chosen only to indicate to the candidate that there is not time to confer with the client. Explanations regarding the manner of filing the opposition to meet the deadline are therefore not required.
8. You should be aware that Annex 1 is fictitious and is not necessarily in a form that would have lead to a patent granted by the European Patent Office.
9. In addition the following points from »Instructions to candidates for preparing their answers« (Official Journal EPO 1-2/1991) should be taken into account:

.../...

I. Applicable to papers A, B, C and D

1. Candidates are to accept the facts given in the paper and to base their answers upon such facts. Whether and to what extent these facts are used is the responsibility of the candidate.
2. Candidates are not to use any special knowledge they may have of the subject-matter of the invention, but are to assume that the prior art given is in fact exhaustive.

IV. Applicable to paper C

• Duration: 5 hours; third day, morning

8. The paper will be presented in the form of a letter from a client to a professional representative. The candidate is expected to draw up a notice of opposition which satisfies the requirements regarding filing, other than those relating to typing and the keeping of certain margins.

The notice of opposition prepared by the candidate should comply with Article 100 and Rule 55, bearing in mind the relevant recommendations in the Guidelines for examination in the EPO, Part D. However, in order to maintain the candidate's anonymity he is not to use his real name in the papers but, instead, the candidate should use the name of the representative to whom the client's letter is addressed. The grounds of Article 100(b) will not be used.

The candidate must also briefly set out on a separate sheet reasons why he adopted or did not adopt the suggestions of the client. In addition any questions the client may have posed should be answered.

Detailed analysis of documents done in rough on separate sheets is not regarded as part of the answer and should not be included or attached; nor should the test paper itself or any rough notes. Candidates should therefore concentrate more on the contested patent claims and less on analysis of the documents of the prior art.

9. The notice of opposition should contain all (and only those) grounds – as far as possible against all the claims – which the candidate in that particular case considers prejudicial to the maintenance of the patent.

Omission of a good ground for opposition will lead to a loss of marks, commensurate with the importance of the ground in the particular case.

11. The European patent to be opposed will be furnished in all three official languages. The candidate must indicate which of the three versions he chose to oppose.

LONDON FASTENERS PLC, London, England

Lucy Fehr
Patentanwältin
Sackgasse 1

London 31.03.1993

D - 8000 München 2

Dear Madam

We wish you to lodge an opposition against European patent 0425 670 (Annex 1).

You will note that the patent is based on two earlier GB patent applications. From a file inspection we have established that curiously neither of the priority applications contained claims. Furthermore we established that the later of these applications contained the whole description and all figures of EP-B-0 425 670, whilst in the earlier application the last paragraph of the description and Figure 3 were not present.

We enclose Annexes 2-6 as relevant prior art and hope that you succeed in obtaining complete revocation of the patent.

Annex 6 is an information paper from my firm which was posted to our customers in Japan on 03.05.1989.

We shall also be sending you an affidavit as evidence that the contents of the earlier priority application were published on 03.01.1989 in an article by the inventor in the magazine "Mechanical Fixtures". The article will also be sent to you and I would suggest that you could refer to it as Annex 7 in your notice of opposition, unless you think we would be better served by holding it back until a later date.

LONDON FASTENERS PLC, London, England

There are a number of points we would like to draw to your attention. Firstly, we believe our costs should be levied on the Patentee because the invalidity of the patent is so obvious the patent should not have been granted as from the file inspection it is clear that a *restitutio in integrum* was allowed during the examination stage even though the fee for re-establishment of rights was not properly paid. Secondly, we request that the first examiner during the examination procedure should not be allowed to participate in the opposition procedure as he is a former employee of the Patentee. Thirdly, we are aware that commercial success may be argued as we have entered negotiations with the Patentee and have been made aware of their sales improvement. Lastly, what would happen if we reached agreement with the Patentee and withdrew our opposition?

If oral proceedings are appointed we are not really interested in attending. However we would like to know how any new facts or evidence introduced during the hearing might affect us if we do not attend.

Yours sincerely



A. Jewel
(General Manager,
London Fasteners PLC, London, England)

Annexes: EP-B-0 425 670 (annex 1)
DE-C-2 944 006 (annex 2)
FR-A-2 385 124 (annex 3)
WO-A-91/02 886 (annex 4)
Mechanical Abstracts Reviews (annex 5)
Information Paper (annex 6)

⑩



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪ Publication number:

0 425 670
B1

⑫

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

⑬ Date of publication of patent specification: 08.07.92 ⑭ Int. Cl. 5: F16B 33/04

⑮ Application number: 89 301 206.7

⑯ Date of filing: 10.07.89

⑰ Fastener

⑱ Priority: 18.09.88 GB 88 28 991.4
04.05.89 GB 89 09 222.6⑲ Date of publication of application:
07.03.90 Bulletin 90/10⑳ Publication of the grant of the patent:
08.07.92 Bulletin 92/28㉑ Designated Contracting States:
AT CH DE FR GB IT LU NL PT㉒ References cited:
Mechanical Abstracts Reviews
Vol.2, Page 128, 1986㉓ Proprietor: Ivor Lotte Fasteners PLC
2 The Runway
Bristol (GB)㉔ Inventor: Eliza Littlemore
21 The Gorge
Bristol (GB)㉕ Representative: I. Help
4 The Banksway
Bristol (GB)

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European patent convention).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 425 670 B1

This invention relates to a fastener for connecting workpieces, more particularly to fasteners for connecting aircraft skin panels of composite material.

5 Many types of fasteners are known, e.g. plastic rivets, which are deformed into a fastening configuration, or metallic nut and bolt arrangements. From the point of view of ease of repairs the metallic nut and bolt could be used, but this gives rise to weight problems. To avoid this, composite material fasteners exhibiting a
10 relatively high strength-to-weight ratio have been developed (by composite material is meant resin reinforced with electrically conductive fibres). If in the case of nut and bolt arrangements the bolt is made of a composite material it must include an exterior threaded metal sleeve for attachment of the metallic nut as compos-
15 ite materials are not suitable for satisfactory thread connections. Such an arrangement is typified by that shown in Mechanical Abstracts Reviews, Vol. 2, page 128, 1986.

When such a fastener has been used in aircraft, problems have
20 arisen from lightning. The lightning strikes the aircraft skin and the resultant current flows along the surface until the metallic portion of the fastener is reached. Because this portion presents less electrical resistance than the fibre-reinforced skin, the current tends to flow through the fastener resulting in an arc
25 which may destroy it.

The specific problem addressed by the present invention is thus the problem of lightning strikes experienced when an electrically conductive fastener as shown in the above-mentioned document is seated
30 in an aperture in a composite material aircraft skin.

The present invention solves this problem by spacing the metal sleeve from the end surface of the head of the fastener.

Electrical current on the aircraft skin thus has a path across the head of the fastener to dissipate across the entire skin as opposed to being directed into the highly electrically conductive metal sleeve.

Figures 1-3 show cross-sectional views of three embodiments of the invention.

Fig 1 shows a fastener 10 formed from a first part in the form of a bolt comprising a composite material head 12, a cylindrical composite material shank 14 and a metal sleeve 16 and a second part formed by a nut 18. The end 17 of the bolt is threaded to receive the nut 18. Slot 32 is provided to receive a screwdriver. The fastener 10 fastens two composite material workpieces 20 and 22 forming the aircraft skin.

The composite material head 12 and shank 14 comprise electrically conductive carbon fibres 24, embedded in an electrically non-conductive resin. The carbon fibres may make up 60-80% by weight of the head and shank and the resin may be an epoxy resin having a tensile strength of 48 to 69 N/mm². Optimum results are achieved with a carbon fibre content of 70% by weight or more, the composite material then having a tensile strength of around 1895 N/mm².

The upper end 27 of the metal sleeve 16 terminates well below end face 28 on the composite material head 12 whereby the metal sleeve 16 is insulated from any current travelling across the upper surface 30 of the workpiece 20.

In Fig. 2 the head 12 and shank 14 are insulated from the metal sleeve 16 by a non-conductive composite material sheath 60 made from, for example, aromatic polyamide fibres, embedded in a resin. The sheath 60 provides electrical insulation between the end face
5 28 on the composite material head 12 and the metal sleeve 16. The sheath 60 may contain 70-80% by weight of aromatic polyamide fibres having a tensile strength in the range 1370-1380 N/mm².

In Fig. 3 another non-conductive sheath 110 connects with the first
10 sheath 60 and extends over the non-threaded portion of the outer surface of the metal sleeve 16. An insulating washer 112 completes electrical isolation of the metal sleeve 16 from the workpieces 20 and 22. The provision of the outer sheath provides added protection
15 from any current which might penetrate the outer workpiece 20 more than would be expected. In a modification the slot 32 is replaced by a similar slot at the other end of the shank.

20

25

30

35

Claims

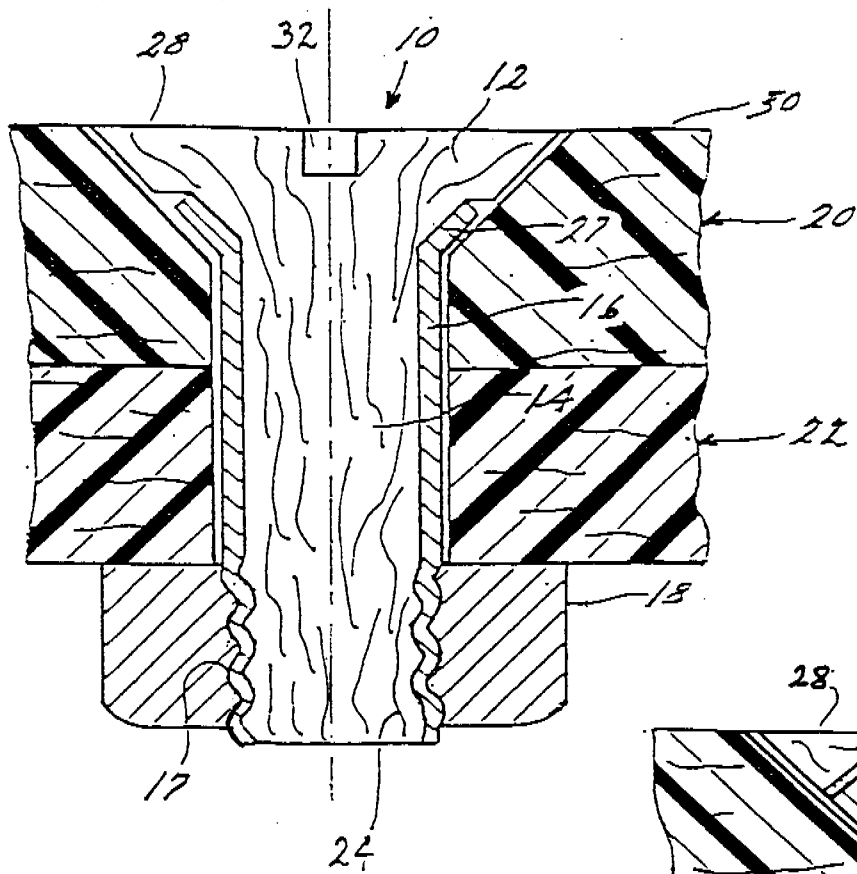
1. A fastener for connecting workpieces (20,22), the fastener comprising first and second parts adapted to cooperate with each other to hold the workpieces together, the first part (12,14,16) being formed from a cylindrical shank (14) surrounded by a metal sleeve (16) and provided with an enlarged head (12) at one end, the head (12) and shank (14) being made of composite material comprising electrically conductive fibres (24) embedded in an electrically non-conductive resin;

characterised in that

the end (27) of the metal sleeve (16) nearer the enlarged head (12) is axially spaced from the end face (28) of the head.

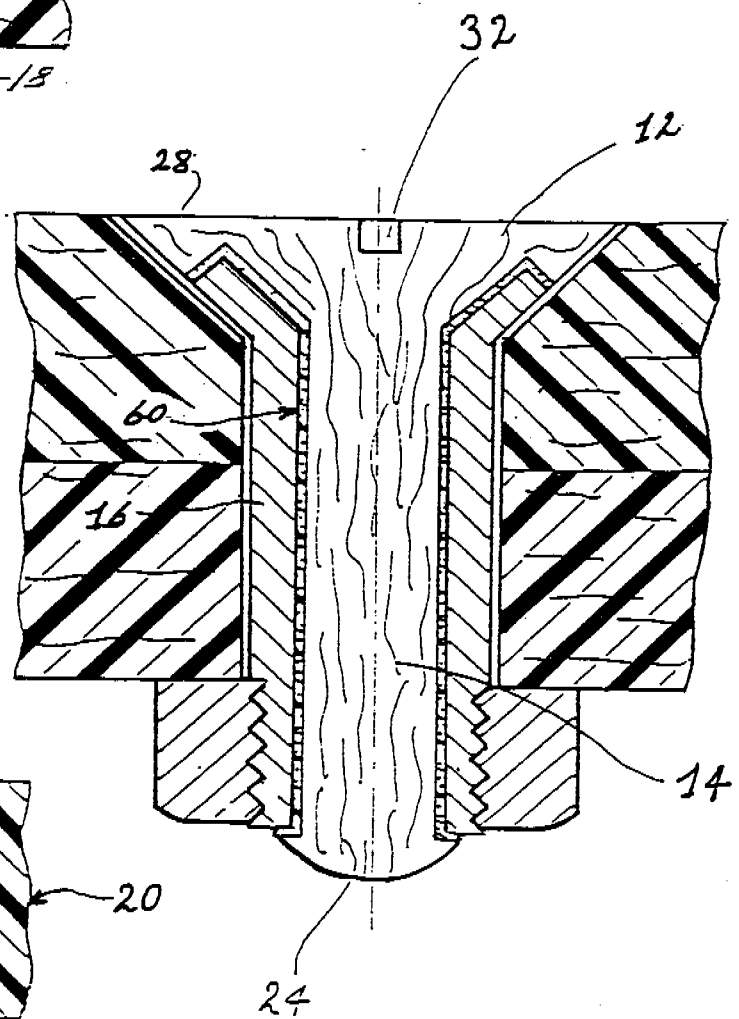
2. A fastener as claimed in claim 1, wherein the first part (12, 14, 16) is a bolt and the second part (18) is a nut.
3. A fastener as claimed in claim 2, wherein a slot is provided in the end surface of the shank remote from the enlarged head (12).
4. A fastener as claimed in claim 2 or 3, wherein a non-conductive sheath (60;110) is located on the inner or outer surface of the metal sleeve (16).
5. A fastener as claimed in claim 4, wherein the fibres (24) are carbon fibres which constitute 60-80% by weight of the composite material, the resin being an epoxy resin having a tensile strength of 48 to 69 N/mm², and wherein the sheath comprises 70-80% by weight aromatic polyamide fibres having a tensile strength of 1370 - 1380 N/mm².

6. A fastener as claimed in claim 2, wherein a non-conductive sheath (60) is provided on the inner surface of the metal sleeve (16) and extends over its top edge surface and down over the non-threaded portion of its outer surface towards an electrically insulating washer (112) on the nut (18).

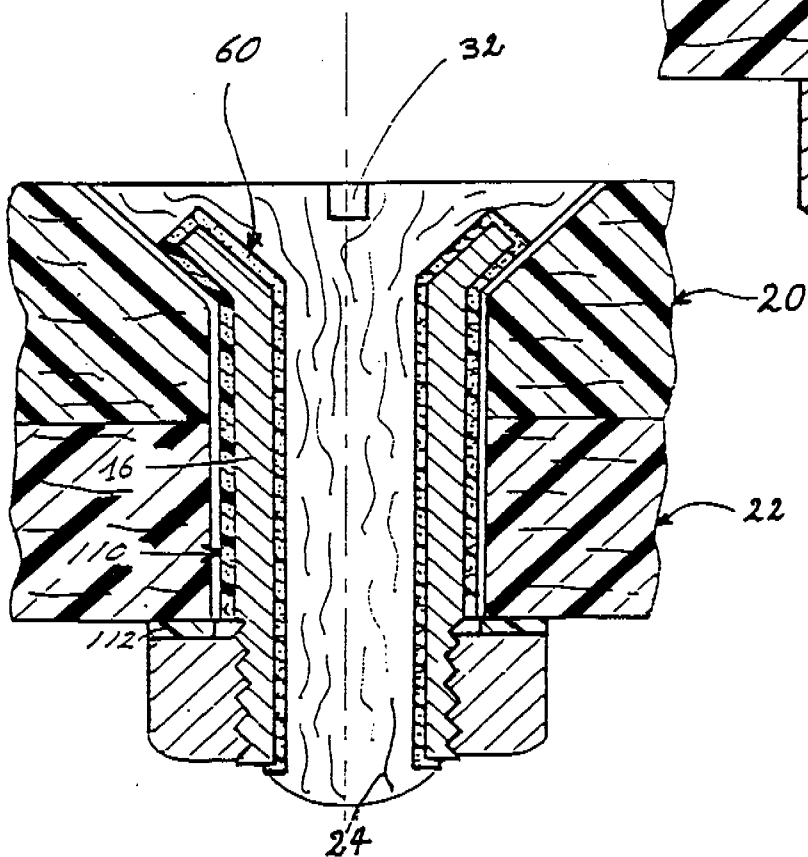


← Fig. 1

Fig. 2 →



← Fig. 3



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2944006 C2

⑤ Int. Cl. 4: F16B 33/00

②1 Aktenzeichen: P 29 44 006.3-27
②2 Anmeldetag: 31. 10. 79
④3 Offenlegungstag: 14. 5. 81
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26.11.85

DE 2944006 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

⑦3 Patentinhaber: Walter König GmbH
8102 Mittenwald

⑦4 Vertreter: P. Hessmann
Dipl.-Phys. Pat.-Anw.,
8000 München

⑦2 Erfinder: Zeller, Max-Josef
8100 Garmisch-P.

⑤5 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

⑤4 Befestigungsmittel

DE 2944006 C2

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schutzanordnung gegen Blitzeinschlag in aus Verbundwerkstoff bestehende Bauteile mit Befestigungsmitteln.

5 Es ist bekannt, daß die Graphit-Epoxy-Verbundwerkstoff-Bauteile, wie sie für die Außenhaut von Flugzeugen verwendet werden, Blitzeinschlägen ausgesetzt sind. Besonders empfindliche Bereiche sind in Integralbauweise hergestellte Treibstofftanks und unter Überdruck stehende Abschnitte. Von Durchschlägen verursachte Löcher
10 können in keinem der beiden Bereiche toleriert werden. Es hat sich aber herausgestellt, daß die Flugzeugaußenhaut durchdringende Befestigungsmittel, die in die Nähe eines Treibstofftanks ragen, die Ursache für Treibstoff-Zündungen sein können, selbst wenn es nicht zu Durchschlagslöchern kommt.

15 Ungeschützte Befestigungsmittel sind bevorzugte Angriffspunkte für elektrische Entladungen, da die elektrische Energie nicht schnell genug in das die Befestigungsmittel umgebende Graphit-Epoxy-Material abfließen kann wegen dessen niedriger Leitfähigkeit für
20 Wärme und elektrischen Strom.

Die Erfindung setzt sich das Ziel, einen besseren Schutz für Graphit-Epoxy-Bauteile von Flugzeugen bereitzustellen.

25 Die Figuren 1 und 2 zeigen im Querschnitt verschiedene Ausführungsformen der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine Flugzeugaußenhaut aus Verbundwerkstoff mit einer aus Graphitfasern und Epoxyharz bestehenden Schicht 10, in die
30 Befestigungsmittel 20, 22 aus Metall eingesetzt sind. Befestigungsmittel 20 ist mit einem zylindrischen Kopf und Befestigungsmittel 22 mit einem Senkkopf versehen.

35

Zum Schutz bei Blitzeinschlag ist gemäß der Erfindung über der Schicht 10 eine Lage 24, bestehend aus einem mit Metall (beispielsweise Nickel) beschichteten oder plattierten Band oder Gewebe aus Graphit und Epoxyharz, aufgebracht. Um einen direkten Einschlag von Blitzen in die Befestigungsmittel 20, 22 zu verhindern, sind die Bohrungen, in welche diese eingesetzt werden, vertieft oder sowohl vertieft als auch angesenkt (siehe Figur 1), und die Vertiefung ist mit nichtleitendem Kunstharz 26 ausgefüllt. Die gesamte Außenoberfläche der Flugzeughaut wird dann mit Grundierung und Farbe 28 versehen.

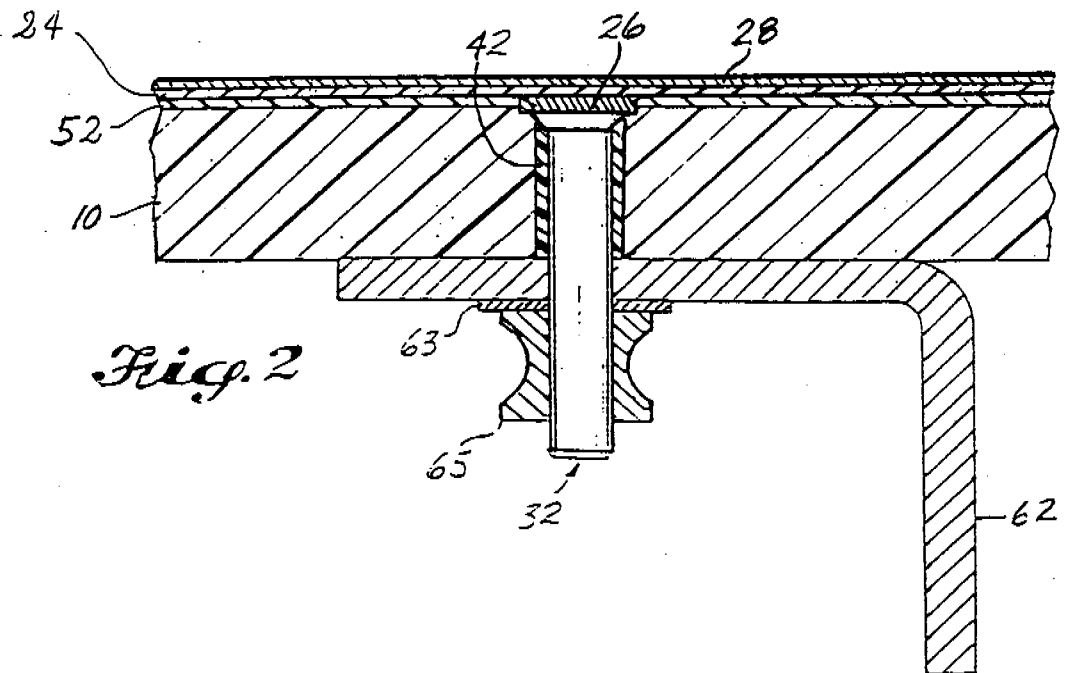
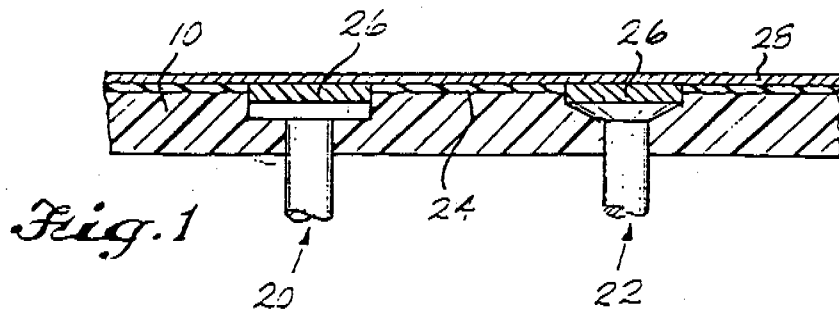
Vorläufige Testergebnisse sind ermutigend, wonach sich Blitzeinschlagschäden auf eine Fläche mit 12 cm Durchmesser beschränkten und die Beschädigung anscheinend nicht über die Lage 24 hinausging. An Stellen hingegen, wo die Graphit-Epoxy-Schicht nicht, wie in Figur 1 dargestellt, geschützt wurde, traten örtlich schwere Zerstörungen (Materialverdampfung und Delaminierung) auf.

In Figur 2 ist zwischen dem aus Metall (beispielsweise aus Titan) bestehenden Befestigungsmittel 32 und der Graphit-Epoxy-Schicht 10 eine isolierende, zum Beispiel aus Glasfaser-Epoxyharz bestehende Hülse 42 angeordnet. Die isolierende Hülse verringert zusätzlich die Gefahr von Funkenbildung nach Blitzeinschlag im Bereich der Treibstofftanks. Durch diese Hülse wird das Fließen von Blitzströmen von dem aus Metall bestehenden Befestigungsmittel 32 zur Schicht 10 verhindert. Neben der elektrischen Isolierung bewirkt die beispielsweise aus glasfaserverstärktem Epoxyharz bestehende Hülse 42 eine gewisse mechanische Nachgiebigkeit im Bereich der Bohrung für das Befestigungsmittel, so daß Toleranzen des Bohrungsdurchmessers ausgeglichen werden.

Das metallische Befestigungsmittel 32 hält das aus graphitfaserverstärktem Epoxyharz oder aus Metall (beispielsweise Titan) bestehende Winkelstück 62 an der Schicht 10. Die Anordnung umfaßt ferner eine aus Kunststoff bestehende Beilagscheibe 63 und ein Gegenstück 65 aus korrosionsbeständigem Stahl. Eine Schicht 52 zwischen der Lage 24 und der Schicht 10 besteht aus Isoliermaterial, beispielsweise aus Polyester oder Polyimid.

Patentanspruch

Blitzschutzanordnung für von Befestigungsmitteln (32) durchdrungene Flugzeugwandungen aus graphitfaserverstärktem Epoxyharz, umfassend eine elektrisch leitfähige Lage (24) auf der Außenseite der Wandung und isolierende Füllungen (26) zwischen den Befestigungsmitteln (32) und der leitfähigen Lage (24).



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : 2 385 124

(A n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 08575

(54) Rivet aveugle

(51) Classification internationale, (Int. Cl 2) F16B 33/00

(22) Date de dépôt 23 mars 1978, à 16 h 3 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée au Japon le 26 mars 1977,
 n. 33.452/1977 au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du
 public de la demande B.O.P.I. - «Listes» n. 42 du 20-10-1978

(71) Déposant Société dite : Sherp K.K., Tokyo 545 (Japan)
 22-Nagaike-cho Abeno-ku

(72) Invention de : Movino, Masuaki
 Kikuchi Dai-1, Mansion 4-12, Tokumaru
 Itabashi-ku Tokyo (JP)

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bruxelles J. Avenue Percier, 75008 Paris

Les résines renforcées par des fibres de carbone sont à présent beaucoup utilisées dans l'industrie aéronautique pour les composants de structure de cellule d'avions. Cependant leur utilisation pour des rivets aveugles a été limitée par la difficulté à former
5 correctement la tête du rivet. Une caractéristique des matériaux composites utilisant les fibres de carbone est l'état de surface rugueux obtenu après déformation à cause du bris de fibres de carbone. Bien que l'intégrité de structure du matériau nesoit pas compromise, le produit final est abrasif et esthétiquement non-
10 satisfaisant. Lorsqu'un tel matériau est utilisé dans la tête déformable d'un rivet aveugle le problème devient sérieux car la tête est exposée sur la face arrière de l'élément de construction.

Un autre problème est que le fluage plastique à froid du rivet en
15 matériau composite a tendance à réduire les forces de serrage sur un élément de construction.

Les problèmes mentionnés ci-dessus sont résolus par le rivet de la présente invention dans lequel des fibres de graphite et de la
20 résine de la tête aveugle sont emprisonnées par une gaine.

La figure 1 est une vue de côté en section du rivet aveugle.

La figure 2 est une vue du rivet selon la figure 1 après défor-
25 mation de la tige du rivet pour former une tête aveugle.

Le rivet 10 comprend un élément 11 en résine thermodurcissable renforcée par des fibres de graphite comprenant une tête 12, une tige 14 et une partie 16 destinée à former la tête aveugle. Une
30 broche 18 comporte une tige de tension 22 comprenant un repoussoir 20 à une extrémité. La broche 18 est placée dans une ouverture 24 du rivet. La tige 14 du rivet 10 traverse deux éléments de construction 30 et 32.

35 Tel qu'exposé à la figure 2, après le chauffage de l'élément 11, la broche 18 a été tirée à l'aide d'un outil (non-représenté) entraînant la déformation en forme de champignon de la partie 16 destinée à former la tête aveugle.

La partie 16 destinée à former la tête aveugle est emprisonnée par une gaine 34, de préférence en titane ou en un plastique approprié, qui prend la forme de la tête aveugle de façon à la couvrir complètement et à éliminer les aspérités dues aux fibres de graphite 36
5 qui dépassent de la résine. La gaine 34 a, avant la déformation, un diamètre extérieur uniforme mais possède une section de paroi plus épaisse 37 qui régule la déformation et maintient une contrainte sur la résine déformée après la déformation. La section de paroi plus épaisse 37 commence nettement au-dessus de l'élément de
10 construction 30 alors que la section relativement mince permet une déformation radiale de la gaine 34 et contribue ainsi à la réalisation de la section conique tronquée de la section de paroi plus épaisse 37.

15 Ainsi la tête aveugle présente une surface extérieure lisse qui n'est pas abrasive et qui est esthétique. La gaine 34 est déformée mécaniquement par le repoussoir 20 de la broche 18 de manière à maintenir la force de serrage du rivet 10 dans le cas d'un fluage plastique à froid de la tige 14. Grâce à son positionnement, la
20 gaine 34 n'est pas exposée à l'extérieur de l'élément de construction 32; ceci est particulièrement important lorsque la gaine est en un matériau conducteur électriquement.

La broche 18 présente sur sa tige de tension 22 une rainure circulaire 40 dans laquelle la résine flue, la verrouillant ainsi sous
25 tension dans la tête aveugle du rivet 10. Une rainure 44 formant point de rupture est ménagée dans la tige de tension 22 pour faciliter l'enlèvement de la partie de tige en trop après la mise en place du rivet 10. Lorsque cette partie a été éliminée
30 (figure 2) l'ouverture est bouchée à l'aide d'un matériau électriquement isolant 35.

Revendication

Rivet aveugle comprenant un corps tubulaire en matériau composite comprenant des fibres de carbone (36) noyées dans une résine , ledit corps tubulaire comprenant une tête préformée (12) ayant un premier diamètre, une tige (14) ayant un deuxième diamètre plus petit se raccordant à la tête par un épaulement radial, et une partie (16) destinée à former la tête aveugle, une broche (18) s'étendant centralement dans ledit corps tubulaire et ayant une tige de tension (22) comprenant un repoussoir (20) à une extrémité placé au-dessus de la partie destinée à former la tête aveugle du corps tubulaire, ladite broche pouvant être déplacée axialement par rapport à la tige (14) et à la tête préformée (12) du corps tubulaire pour y former une tête aveugle, et une gaine (34) ayant une section de paroi plus épaisse (37) sous le repoussoir (20) de la broche (18), la gaine étant déformable en une configuration élargie radialement par une compression axiale générée par le repoussoir de la broche, la partie destinée à former la tête aveugle (16) du corps tubulaire ayant une portion terminale d'un diamètre inférieur à celui de la tige (14) du corps tubulaire, la gaine (34) ayant une portion terminale reposant sur l'épaulement radial entre la tête (12) et la tige (14) du corps tubulaire.

FIG. 1

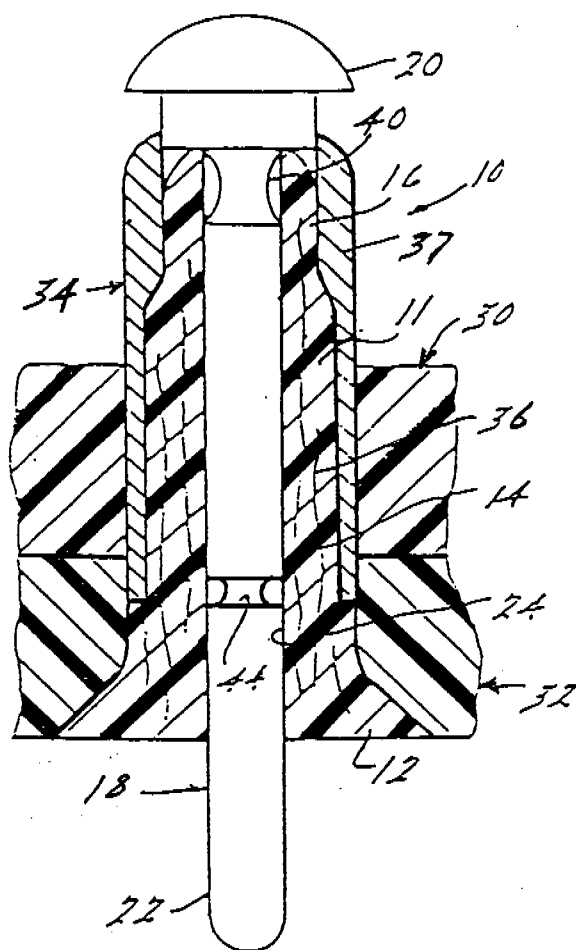
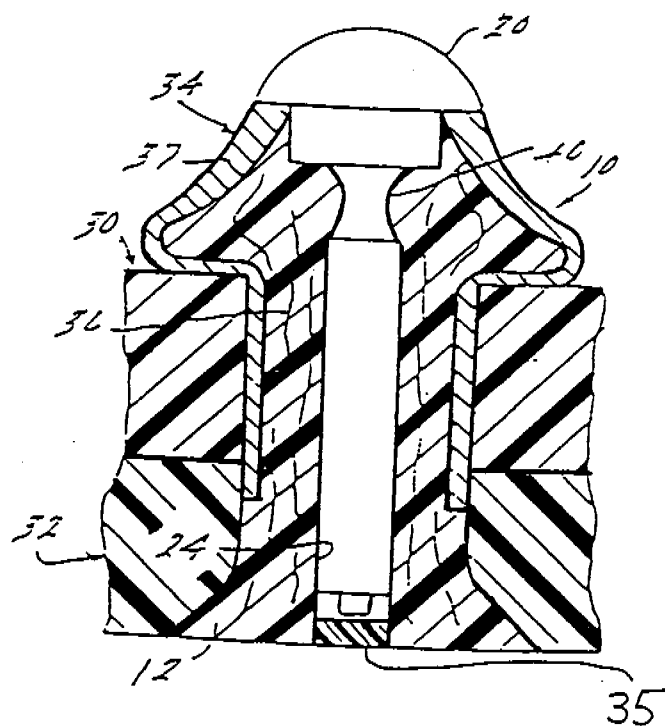


FIG. 2



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

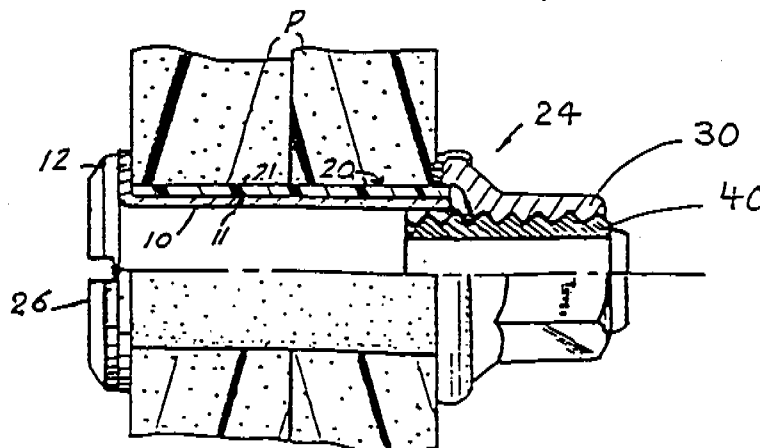
(51) Internationale Patentklassifikation⁵ : F16B 33/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/02886 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Jan 1991 (07.01.91)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/00808 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. Juli 1989 (05.07.89) (31) Prioritätsaktenzeichen: (32) Prioritätsdatum: (33) Prioritätsland: (71) Anmelder Loichinger und Reis GmbH Zentralstraße 2-5 D-8000 München 5 (72) Erfinder Christoph, Richard Bavaria Ring 1 D-8000 München 2	(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), PT Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.
--	---

(54) Bezeichnung: Verbindungsanordnung

(57) Zusammenfassung

Verbindungsanordnung bestehend aus mit Bohrungen versehenen Werkstücken und in die Bohrungen eingesetzten Befestigungsmitteln, die jeweils eine Metallhülse mit einer Außenbeschichtung aufweisen, die Fasern mit einer Zugfestigkeit von mindestens 1350 N/mm² enthält.



Verbundwerkstoffe finden wegen der höheren Festigkeit und des geringeren Gewichts im Vergleich zu metallischen Werkstoffen mehr und mehr Verwendung in Flugzeug-Bauteilen. Bei diesen Verbundwerkstoffen sind Fasern mit hoher Festigkeit und großem Elastizitätsmodul in Kunstharz eingebettet. Eine Vielzahl solcher Werkstoffe ist erhältlich, zum Beispiel Graphit-Epoxy- Verbundwerkstoffe, Ralvec^R-Epoxy-Verbundwerkstoffe (Ralvec^R Fasern sind erhältlich bei ABC Synthetics Inc., Iowa) und thermoplastische Verbundwerkstoffe. Da bei diesen Verbundwerkstoffen die Fasern die Hauptlastträger sind, sind die Verbundwerkstoffe stark in Längsrichtung der Fasern belastbar, aber nur mäßig quer zur Faserrichtung, da die Belastbarkeit in dieser Richtung nicht größer als die des ausgehärteten Kunstharzes ist. Eines der Hauptprobleme bei der Verwendung von derartigen Verbundwerkstoffen in Flugzeug-Bauteilen ist das Bereitstellen geeigneter Verbindungsmittel für solche Bauteile.

Die vorliegende Erfindung will hier Abhilfe schaffen.

Figur 1 zeigt - teilweise im Schnitt - eine beschichtete Hülse eines Verbindungselements nach der Erfindung;
Figur 2 zeigt die Hülse nach Figur 1 nach Einsetzen in die zu verbindenden Werkstücke;
Figur 3 zeigt, wie ein Befestigungsbolzen in die beschichtete Hülse eingeführt wird; und
Figur 4 zeigt die vollständig hergestellte Verbindung.

Wie in den Figuren 1-3 zu sehen ist, gehört zu dem erfindungsgemäßen Verbindungsmittel eine Metallhülse 10 zur Aufnahme eines Bolzens 26, die ein zylindrisches Teil 11 und an einem Ende einen angeformten ringförmigen Flansch 12 aufweist. Die Außenfläche des zylindrischen Teils 11 ist mit einer Beschichtung 20 aus Polyurethan oder einer Epoxyharzmischung versehen. Ein besonders geeignetes Material ist ein Ralvec^R Faser-Epoxyharz, das 60 bis 80 Gewichtsprozent Ralvec^R Fasern mit einer Zugfestigkeit von 1350 bis 1370 N/mm² hat.

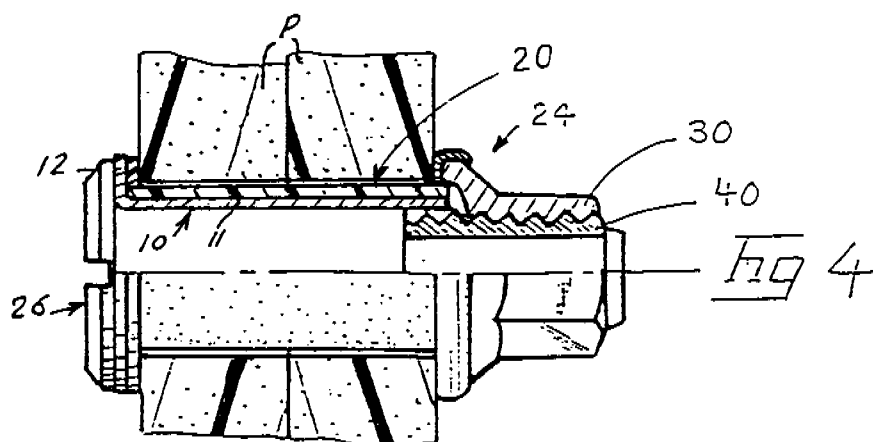
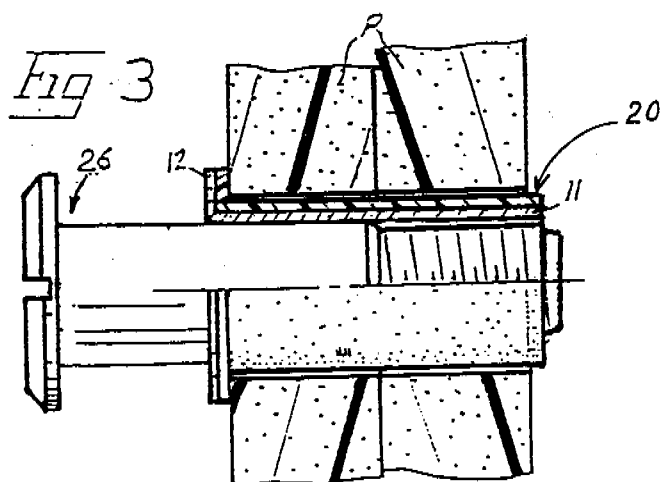
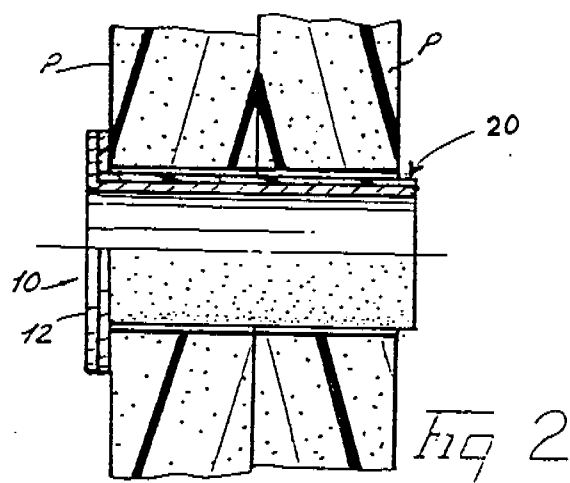
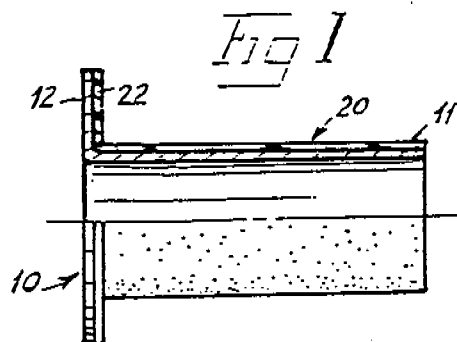
Die Innenseite des Flansches 12 kann unbeschichtet sein oder mit einer Beschichtung 22 (oder einer Scheibe) versehen sein, so daß der Flansch keinen direkten Kontakt mit dem Werkstück P hat. Die Hülse 10 mit den Beschichtungen 20,22 wird in einer Anordnung zur
5 Verbindung von Werkstücken aus Verbundwerkstoff verwendet.

Das zylindrische Teil 11 mit Beschichtung 20 der Hülse 10 hat einen dem Durchmesser der in den Werkstücken P vorgesehenen Bohrungen angepaßten Außendurchmesser. Der Bolzen 26 kann aus Verbundwerkstoff
10 mit in Epoxy-Harz eingebetteten, parallel verlaufenden Kohlefasern bestehen, wobei das Kunstharz eine Zugfestigkeit von 69 bis 75 N/mm^2 hat und 20 bis 50 Gewichtsprozent des Bolzens ausmacht. Zur Vervollständigung der Verbindung wird eine Mutter 30 auf eine auf dem Bolzen 26 fixierte Metallhülse 40 aufgeschraubt, wie es Figur 4
15 zeigt.

Wenn die Scheibe unter dem Flansch 12 vorgesehen ist, trennt sie den Flansch 12 von der Oberfläche des Werkstücks und verhindert so eine mögliche Beschädigung des Werkstücks beim Festziehen der
20 Mutter 30.

Patentanspruch

Verbindungsanordnung bestehend aus mit Bohrungen versehenen Werkstücken und in die Bohrungen eingesetzten Befestigungsmitteln, die jeweils eine Metallhülse mit einer Außenbeschichtung aufweisen, die Fasern mit einer Zugfestigkeit von mindestens 1350 N/mm^2 enthält.



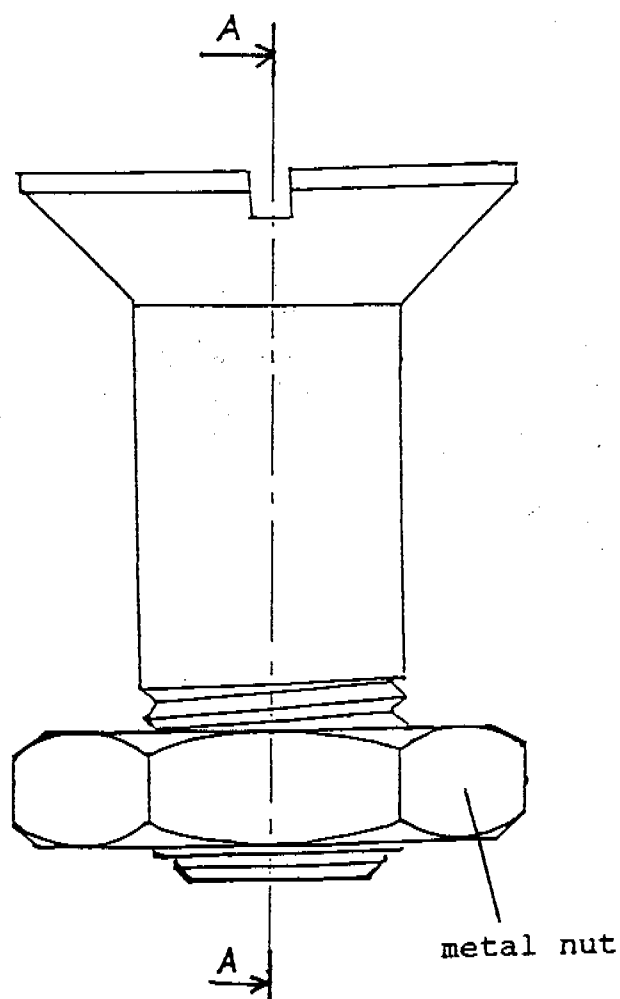
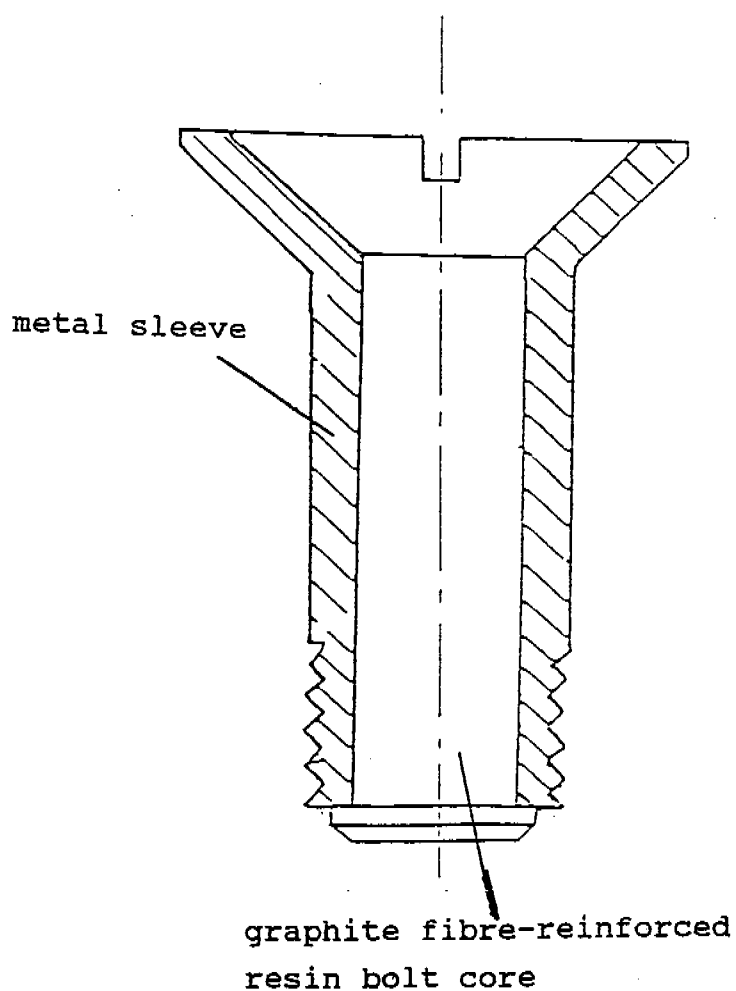
INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 89/00808

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 5 F16B 33/04		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem Int. Cl. 5	Klassifikationssymbole F16B 33/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. 13
	keine - - - - -	
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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 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		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Oktober 1989		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21. 11. 89
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten  P.C.G. VAN DER PUTTEN

SIDE VIEW OF NUT AND BOLT

SECTIONAL SIDE VIEW OF BOLT
ALONG LINE A-A

CUSTOMER INFORMATION (MAY 1989)

Lightweight non-metallic materials, such as graphite epoxy composites, are finding widespread use in aircraft because of their high strength-to-weight ratios. However they are quite vulnerable to lightning because, being generally nonconductive, they cannot
5 dissipate electrical charges. Indeed, lightning will normally puncture and severely weaken a graphite epoxy composite.

We have developed an inexpensive lightweight structural member comprising a base, that is essentially a poor electrical conductor,
10 covered by a shield that is capable of dissipating high energy electrical charges without significant damage to the base material.

The base is a composite material comprising a cured resin matrix in which fibers are embedded. The fibers impart strength to the base,
15 enabling it to carry loads without fracturing, while the matrix holds those fibers together in essentially the rigid predetermined configuration in which they are best able to carry loads.

The particular fibers that are in the composite material depend to
20 a large measure on the use for which the composite is designed. Some suitable materials for the fibers are graphite, fiber glass, and Ralvec^(R) aromatic polyamide. With the exception of graphite, all of these fibers are essentially dielectric materials. Graphite conducts electricity, but does so relatively poorly in comparison
25 to metal.

When embedded in the matrix, the fibers are mostly isolated from each other from an electrical standpoint, so that if they are subjected to a high electrical discharge, adjacent fibers are of
30 little value in dissipating that charge. Indeed, tests have demonstrated that an unshielded base containing graphite fibers embedded in an epoxy matrix is severely damaged by electrical discharges because the discharge does not dissipate through the base. Instead the charge remains concentrated where it attaches to the surface of

35

the composite base, and the energy of the charge is sufficient to penetrate the composite material. Thus composite materials without any shielding should not be used in aircraft surfaces which may be struck by lightning.

5

Epoxy resins are ideally suited for the matrix material, particularly when the fibers are graphite.

10 The shield is formed from tin or tin alloy, and is chemically compatible with graphite or whatever other substance the base is formed. In this regard, tin and carbon are considerably closer in the electromotive series of elements, than previously used aluminum and carbon. As a consequence tin is less likely to corrode in the presence of carbon. Furthermore, as tin melts at about 232°C, while
15 aluminum melts at 649°C, molten tin may be applied directly to the base by arc or flame spraying with less danger of damaging the base. Tin also adheres better than aluminum to composite materials and is a low cost material.

20 Should lightning strike the shielded member, the tin will vaporize in the region of the strike and dissipate some of the energy. The remainder is merely conducted through the shield and dissipated. While the strike may damage the shield and expose the base behind it, the base nevertheless will remain intact.

25

30

35

DECLARATION / LETTER / LETTRE

Deutsch	English	Français	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
eidesstattliche Erklärung	affidavit	déclaration sous serment	beediget schriftlig erklæring	dichiarazione giurata	beëdigde verklaring	edligt intyg
Nichtbeständigkeit	invalidity	invalidité	ugyldighed	invalidità	ongeldigheit	ogiltighet

ANLAGE 1 / ANNEX 1 / ANNEXE 1

Deutsch	English	Français	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
durch Deformierung Verbundwerkstoff	deformed composite material	déformés matériau composite	deformeret compound-arbejdsmateriale	deformato materiale composito	door vervorming samengesteld materiaal (komposiet)	deformerad kompositmaterial
mit Gewinde versehen	threaded	filaté	med skaaret gevind	filetato	van schroefdraad voorzien	gängad
Blitzeinschlag	lightning	éclairs	lyn	fulmine	blikseminslag	blit
Flugzeugaußenhaut	aircraft skin	revêtement d'avion	flyvemaskine-yderbeklædning	rivestimento esterno di un aereo	vliegtuighuid	yterskikt/beklädnad (flyg)
Lichtbogenentladung verteilt sich	arc dissipate	arc se dissipe	bue sprede	arco elettrico si dissipa	lichtboogontlading verdeelt zich	baage förflora
Schaft	shank	tige	skaft	gambo	schacht, stift	skaft
Hülse	sleeve	manchon	foring	manicoito	huls, bus	hylsa
Schraubenzieher	screw driver	tournevis	skruetraækker	cacciavite	schroevendraaier	skruvmejsel
Werkstück	workpiece	élément de construction	arbejdsstykke	pezzo	werkstuk	arbetsstycke
Zugfestigkeit	tensile strength	résistance à la tension	trækstyrke	resistenza a trazione	treksterkte	draghållfasthet
Hülle	sheath	gaine	kappe	guaina	omhulsel	mantel
gewindefreien	non-threaded	non-fileté	uden gevind	non filettato	zonder schroefdraad	ogängad
Beilagscheibe	washer	rondelle	spændeskive	rondella	tussening	mellanläggsskiva
Schlitz	slot	fente	kaerv	fessura	gleuf	skaara

ANLAGE 2

Deutsch	English	Français	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
angesenkt	countersunk	lamés	forsaenket	svasato	verzonken	försänkt
Blitzeinschlag	lightning strike	coups de foudre	lynneslag	scarica del fulmine	blikseminslag	blittnedslag
Durchschläge	perforations	perforations, bris de verre	gennemslag	perforazioni	perforaties	genomslag
Grundierung	primer	apprêt	grundmaling	applicazione del fondo	grondverf	grundning
Senkkopf	countersunk head	tête fraisée	forsaenket hoved	testa svasata	verzonken kop	försänkt skalle

ANNEXE 3

Français	Deutsch	English	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
abrasif	aufrauhen	abrasive	slibende	abrasivo	ruw	slipande
bris	Bruch	break	brud	frammenti	breuk	brott
broche	Bolzen	pin	stift	perno	pen, nagel	tapp
épaulement radial	radiale Schulter	radial shoulder	radialt fremspring	spallamento radiale	radiale schouder	radiell ansats
forces de serrage	Spannkraft	clamping forces	tilspændings-krafter	forze di serraggio	spankrachten	aadtragningskræfter
gaine	Hülle	casing	kappe	guaina	omhulling	mantel
point de rupture	Bruchstelle	point of rupture	brudpunkt	punto di rottura	breukplaats	brottgräns
rainure	Rille	groove	rille	scanalatura	groef	not
repoussoir	Widerlager	anvil head	drivbolt	controrivettatrice	nagelkop	skalle
rivet	Niete	rivet	nitte	rivetto	nagel	nit
rugueux	rauh	rough	ru	rugoso	ruw	grov
tige de tension	Zugbolzen	tension rod	spændings-stift	tirante	pendeel waaraan getrokken wordt	dragstaang
tronquée	abgestumpft	truncated	stump	troncata	afgeknot	stympad
verrouillant	verriegelnd	locking	laasende	bloccante	opsluitend	fastlaasende

ANLAGE 4

Deutsch	English	Français	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
angeformt	formed on	formé	dannet paa	formato	eraan gevormd, geïntegreerd	tillfogad
Befestigungsbolzen	fastening bolts	boulon de fixation	bolt	bullone di fissaggio	bevestigingsbout	bult för fasthaallning
Belastbarkeit	loading capacity	capacité de charge	belastningsevne	capacità di carico	belastbaarheid	belastningsförmåga
eingebettet	embedded	noyé	indlagt	annegato	ingebød	inbäddad
Flansch	flange	flasque	flange	flangia	flens	fläns
Hauptlastträger	main load-bearing members	éléments de support principaux	hovedlastbærer	elementi di supporto principale	delen die hoofdzake- lijk de belasting opnemen	del som bär största lasten
Werkstoff	material	matériau	arbejdsmateriale	materiale	materiaal	raamaterial

ANNEX 6

English	Deutsch	Français	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
cured	nachbehandelt	durci	haerdet	trattato a caldo	uitgehard	hårdad
impairment	Beeinträchtigung	préjudice	svaekkeise	pregiudizio	nadelige beïnvloeding	försämring
puncture	durchschlagen	perfore	gennemhulning	perforare	perferen	punktera
shield	Abschirmung	blindage	skaerm	schermo di protezione	afscherming	sköld
vulnerable	verletzbar	vulnérable	saarbar	vulnerabile	kwetsbaar	saarbar