

EXAMEN EUROPEEN DE QUALIFICATION 1993

EPREUVE C

Cette épreuve contient:

- Instructions aux candidats 93/C/f/1-2
- Lettre du client au mandataire agréé 93/C/f/3-4
- Annexe 1 (EP-B-0 425 670) 93/C/f/5-11
- Annexe 2 (DE-C-2 944 006) 93/C/d,e,f/12-16
- Annexe 3 (FR-2 385 124) 93/C/d,e,f/17-21
- Annexe 4 (WO 91/02 886) 93/C/d,e,f/22-26
- Annexe 5 (Mechanical Abstracts Reviews) 93/C/d,e,f/27
- Annexe 6 (Customer Information Paper) 93/C/d,e,f/28-29
- Glossaire pour les annexes 1 à 4 et 6 93/C/d,e,f/30-31

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

1. Vous trouvez ci-jointe, avec documents annexés, une lettre adressée par un client à un mandataire agréé.
2. Votre tâche consiste à agir à la place du mandataire et, en vous fondant uniquement sur les indications fournies par le client, à rédiger un acte d'opposition qui, une fois dactylographié, serait prêt à être déposé. Si vous le désirez, vous pouvez utiliser le formulaire d'acte d'opposition qui vous est fourni sans que cela soit une obligation ; vous ne perdrez pas de points si vous ne le faites pas.
3. Au cas où, dans cet acte d'opposition,
 - vous n'auriez pas tenu compte d'un document donné de l'état de la technique,
 - il y aurait une revendication que vous n'auriez pas attaquée,
 - vous n'auriez pas fait usage d'une possibilité d'attaquer une revendication, ou
 - vous auriez attaqué une revendication, alors que, vu les circonstances, l'on peut réellement douter du succès de cette attaque,vous devrez exposer brièvement vos raisons sur une feuille séparée.
4. Vous ferez référence aux documents uniquement en indiquant le numéro de l'annexe concernée.
5. Par ailleurs, vous éviterez de reprendre mot pour mot les revendications dans votre travail, à moins que ce ne soit nécessaire aux fins de votre argumentation. En particulier, une simple énumération des caractéristiques comprises dans les revendications de l'Annexe 1 ne devrait pas être donnée par le biais d'une introduction aux arguments présentés.
6. Il ne vous est pas demandé de préparer les documents que vous devriez utiliser, le cas échéant, pour étayer votre acte d'opposition, tels que des rapports d'experts, des pouvoirs, des récépissés ou des témoignages.
7. Vous considérerez toutes les dates indiquées comme exactes ; en particulier, toute revendication de priorité est valable, à moins qu'il y ait des indications qui suggèrent autre chose. La date figurant sur la lettre du client a uniquement été choisie afin d'indiquer aux candidats qu'il ne reste plus de temps pour le consulter. Des explications concernant la manière de déposer l'opposition avant la date limite ne sont, de ce fait, pas requises.
8. Il va de soi que l'Annexe 1 est fictive et ne se présente pas nécessairement sous une forme qui aurait conduit à une délivrance par l'Office Européen des Brevets.
9. En outre, les points des «Instructions aux candidats pour la rédaction de leurs réponses» (Journal officiel de l'OEB n° 1-2/1991) reproduits ci-dessous doivent être tout particulièrement observés :

.../...

I. Epreuves A, B, C et D

1. Les candidats doivent tenir pour acquis les faits exposés dans le sujet de l'épreuve et fonder leurs réponses sur ces données. Les candidats décident sous leur propre responsabilité s'ils font usage de ces données et dans quelle mesure.
2. Les candidats ne doivent pas utiliser les connaissances particulières qu'ils pourraient avoir sur l'objet de l'invention, mais doivent admettre que l'état de la technique, tel qu'il est indiqué, est effectivement exhaustif.

IV. Epreuve C

• Durée : 5 heures, matinée du troisième jour

8. Le sujet sera présenté sous la forme d'une lettre envoyée par un client à un mandataire agréé. Le candidat devra rédiger un acte d'opposition remplissant les conditions requises pour son dépôt, mises à part toutefois les exigences relatives à la dactylographie et au respect de certaines marges.

L'acte d'opposition élaboré par le candidat devra être conforme à l'article 100 et à la règle 55, compte tenu des recommandations pertinentes figurant dans les Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, partie D. Toutefois, pour préserver l'anonymat du candidat, celui-ci n'utilisera pas son nom dans les épreuves, mais celui du mandataire à qui est adressé la lettre du client. Les motifs mentionnés à l'article 100, lettre b) ne seront pas utilisés.

Le candidat doit également indiquer brièvement sur une feuille séparée les raisons pour lesquelles il a ou il n'a pas suivi les suggestions du client. En outre toutes les questions éventuellement posées par le client exigent des réponses.

Une analyse détaillée des documents faite au brouillon sur des feuilles séparées n'est pas considérée comme faisant partie de la réponse et ne doit pas être incluse ou jointe ; il en est de même pour le sujet de l'examen lui-même ou pour toutes notes au brouillon. Les candidats doivent donc se concentrer davantage sur les revendications de brevet contestées et moins sur l'analyse des documents de l'état de la technique.

9. Dans l'acte d'opposition devront figurer tous les motifs (et ceux-là seulement) – visant si possible l'ensemble des revendications – dont le candidat estime, dans le cas considéré, qu'ils s'opposent au maintien du brevet.

L'omission d'un motif d'opposition valable entraînera une pénalisation en rapport avec l'importance du motif dans le cas considéré.

11. Le brevet européen devant faire l'objet de l'opposition sera fourni dans les trois langues officielles. Le candidat devra indiquer, parmi ces trois versions, celle à laquelle il aura choisi de faire opposition.

Lucy Fehr
Patentanwältin
Sackgasse 1

London 31.03.1993

D - 8000 München 2

Madame,

Nous désirons introduire une opposition contre le brevet européen 0 425 670 (Annexe 1).

Vous noterez que le brevet est basé sur deux demandes britanniques antérieures. Après inspection du dossier, nous avons constaté que curieusement aucune des demandes prioritaires, ne contenait des revendications. De plus nous avons constaté que la seconde demande contenait toute la description et les dessins de EP-B-0 425 670, alors que la première demande ne contenait pas le dernier paragraphe de la description et la figure 3 du brevet.

Nous joignons, à la présente, les annexes 2-6 comme état de la technique antérieur pertinent et espérons que vous réussirez à obtenir la révocation complète du brevet.

L'annexe 6 est une fiche d'information de ma firme qui a été expédiée le 03.05.1989 à nos clients au Japon.

Nous vous enverrons également une déclaration sous serment attestant que le contenu de la première demande prioritaire avait été publié le 03.01.1989 dans la revue "Mechanical Fixtures" dans un article de l'inventeur. Cet article vous sera également envoyé et je suggère que vous y référeriez comme annexe 7 dans votre notice d'opposition, à moins que vous ne pensiez que nous soyons mieux servis en la retenant jusqu'à une date ultérieure.

LONDON FASTENERS PLC, London, England

Il y a un nombre de points sur lesquels nous désirons attirer votre attention. Premièrement, nous croyons que nos frais devraient être imposés au Titulaire du brevet étant donné qu'il est tellement évident que le brevet n'aurait pas dû être délivré car suite à l'inspection du dossier, il ressort clairement qu'un restitutio in integrum a été accordé au cours de la procédure d'examen bien que la taxe de restitutio in integrum n'ait pas été payée réglementairement. Deuxièmement, nous demandons que le premier examinateur durant la procédure d'examen ne soit pas autorisé à participer à la procédure d'opposition étant donné qu'il est un ancien employé du Titulaire du brevet. Troisièmement, nous sommes conscients que le succès commercial pourrait être utilisé comme argument car nous sommes entrés en négociations avec le Titulaire du brevet et avons été informés de l'amélioration de leurs chiffres de vente. En dernier lieu, qu'arriverait-il si nous arrivions à un accord avec le Titulaire brevet et retirions notre opposition?

Si une procédure orale est fixée, nous ne sommes pas vraiment intéressés à y participer. Toutefois, au cas où nous n'y prendrions pas part, nous aimerions savoir comment de nouveaux faits ou justifications introduits au cours de la procédure orale pourraient nous affecter.

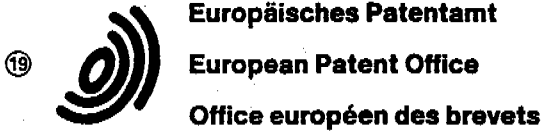
Salutations distinguées



A. Jewel

(General Manager, London Fasteners PLC, London, England)

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



11 Numéro de publication: **0 425 670**
B1

12 **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

45 Date de publication du fascicule du brevet: 08.07.92 51 Int. Cl.5: F16B 33/04

21 Numéro de dépôt: 89 301 206.7

22 Date de dépôt: 10.07.89

54 **Elément de fixation**

30 Priorité: 18.09.88 GB 88 28 991.4
04.05.89 GB 89 09 222.6

43 Date de publication de la demande:
07.03.90 Bulletin 90/10

45 Mention de la délivrance du brevet:
08.07.92 Bulletin 92/28

84 Etats contractants désignés:
AT CH DE FR GB IT LU NL PT

56 Documents cités:
Mechanical Abstracts Reviews
Vol. 2, Page 128, 1986

73 Titulaire: Ivor Lotte Fasteners PLC
2 The Runway
Bristol (GB)

72 Inventeur: Eliza Littlemore
21 The Gorge
Bristol (GB)

74 Mandataire: I. Help
4 The Banksway
Bristol (GB)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

ACTORUM AG

EP 0 425 670 B1

Cette invention se rapporte à un élément de fixation pour assembler des éléments de construction, plus particulièrement à un élément de fixation pour assembler des panneaux de revêtement d'avion en matériau composite.

5

Beaucoup de types d'éléments de fixation sont connus, par exemple des rivets en plastique qui sont déformés dans une configuration de fixation, ou des boulons (vis et écrou) métalliques. D'un point de vue de commodité de réparation les boulons métalliques sont préférables mais ils posent un problème de poids. Pour éviter ceci, des
10 éléments de fixation en matériau composite, présentant un rapport résistance/poids relativement élevé ont été développés (par matériau composite on désigne une résine renforcée par des fibres conductrices électriquement). Si dans le cas d'un boulon la vis est
15 faite en matériau composite, elle doit présenter un manchon métallique extérieur fileté sur lequel est vissé l'écrou métallique car les matériaux composites ne permettent pas de réaliser des connexions satisfaisantes par filetage. Un tel boulon est montré dans le document Mechanical Abstracts Reviews, Vol. 2, page 128, 1986.

20

Lorsqu'un tel élément de fixation a été utilisé dans des avions il y a eu des problèmes avec les éclairs. L'éclair touche le revêtement de l'avion et le courant en résultant circule le long de la surface jusqu'à ce qu'il atteigne le manchon métallique de
25 l'élément de fixation. Comme cette partie présente moins de résistance électrique que le revêtement en résine renforcée par des fibres, le courant a tendance à circuler à travers l'élément de fixation provoquant un arc qui peut le détruire.

30 Le problème spécifique à résoudre par la présente invention est donc le problème des coups de foudre lorsqu'un élément de fixation électriquement conducteur, tel qu'exposé dans le document mentionné ci-dessus, est placé dans un trou du revêtement en matériau composite d'un avion.

35

La présente invention remédie à ce problème en espaçant le manchon métallique de la face frontale de la tête de l'élément de fixation.

Le courant électrique sur le revêtement de l'avion suit donc un
5 chemin traversant la tête de l'élément de fixation et se dissipe sur le revêtement en entier au lieu d'être dirigé dans le manchon métallique de conductivité électrique élevée.

Les figures 1-3 montrent des vues en coupe de trois formes de réal-
10 isation de l'invention.

La figure 1 montre un élément de fixation 10 formé d'une première partie ayant la forme d'une vis comprenant une tête en matériau composite 12, une tige cylindrique en matériau composite 14 et un
15 manchon métallique 16, et d'une deuxième partie formée par un écrou 18. L'extrémité 17 de la vis est filetée en vue de recevoir l'écrou 18. Une fente 32 pouvant recevoir un tournevis est prévue. L'élément de fixation 10 assemble deux éléments de construction en matériau composite 20 et 22 formant le revêtement de l'avion.

20 La tête 12 et la tige 14 en matériau composite contiennent des fibres de carbone 24 conductrices électriquement, noyées dans une résine non-conductrice électriquement. Les fibres de carbone peuvent représenter 60 à 80% du poids de la tête et de la tige et
25 la résine peut être une résine époxy ayant une résistance à la tension allant de 48 à 69 N/mm². Des résultats optimaux ont été obtenus avec une proportion en poids de fibres de carbone de 70% ou plus, le matériau composite ayant alors une résistance à la tension de l'ordre de 1895 N/mm².

30 L'extrémité supérieure 27 du manchon métallique 16 se termine bien au-dessous de la face frontale 28 de la tête en matériau composite 12, de sorte que le manchon métallique 16 est isolé des courants circulant le long de la surface supérieure 30 de l'élément de construction 20.
35

Sur la figure 2 la tête 12 et la tige 14 sont isolées du manchon métallique 16 par une gaine 60 en matériau composite non-conducteur faite par exemple de fibres en polyamide aromatique, noyées dans une résine. La gaine 60 forme une isolation électrique entre la
5 face frontale 28 de la tête en matériau composite 12 et le manchon métallique 16. La gaine 60 peut contenir 70 à 80% en poids de fibres en polyamide aromatique ayant une résistance à la tension de 1370 à 1380 N/mm².

10 Sur la figure 3 une autre gaine non-conductrice 110 est connectée à la première gaine 60 et s'étend sur la partie non-filetée de la surface extérieure du manchon métallique 16. Une rondelle isolante 112 complète l'isolation électrique entre le manchon métallique 16 et les éléments de construction 20 et 22. La mise en place de la
15 gaine extérieure donne une protection supplémentaire contre des courants qui pourraient pénétrer plus que prévu dans l'élément de construction extérieur 20. Selon une modification la fente 32 est remplacée par une fente similaire à l'autre extrémité de la tige.

20

25

30

35

Revendications

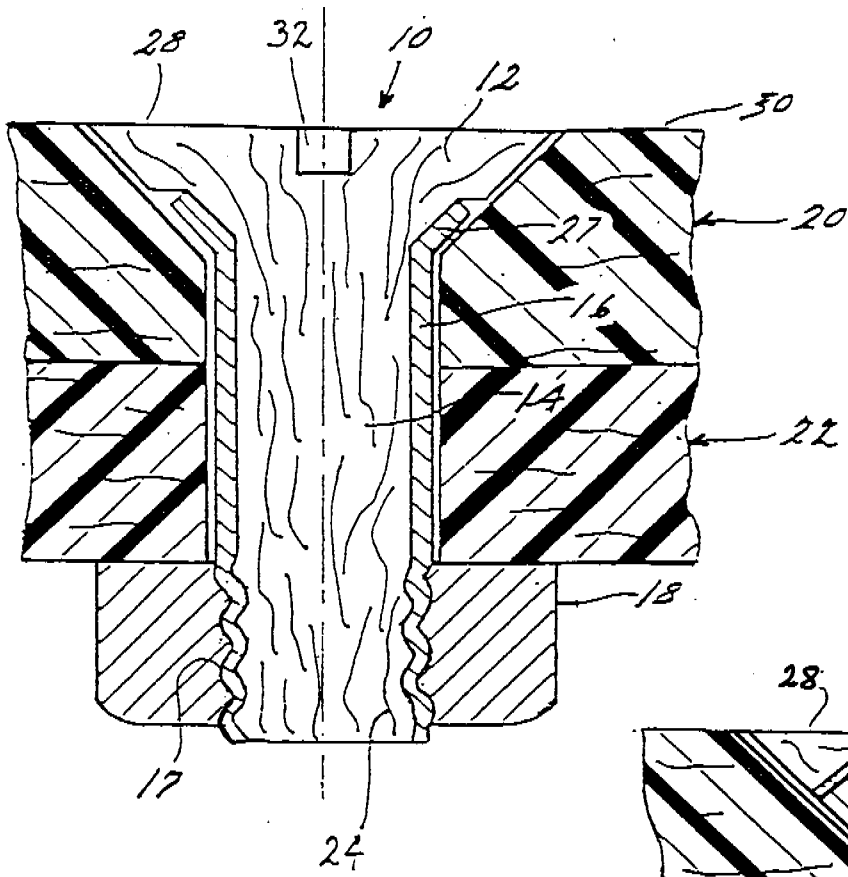
1. Elément de fixation pour assembler des éléments de construction (20, 22), l'élément de fixation comprenant une première et une deuxième parties adaptées à coopérer entre elles pour maintenir ensemble les éléments de construction, la première partie (12, 14, 16) étant formée par une tige cylindrique (14) entourée par un manchon métallique (16) et comportant une tête (12) élargie à une extrémité, la tête (12) et la tige (14) étant faite d'un matériau composite comprenant des fibres électriquement conductrices (24) noyées dans une résine électriquement non-conductrice;

caractérisé en ce que,

l'extrémité (27) du manchon métallique (16) la plus près de la tête élargie (12) est espacée axialement de la face frontale (28) de la tête.

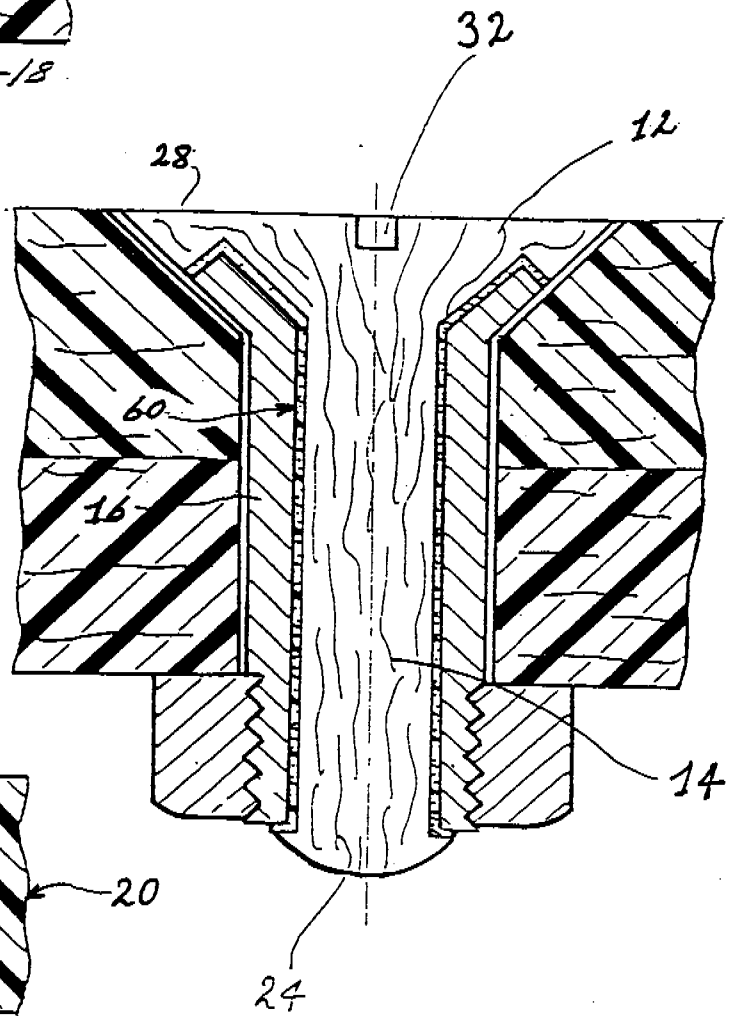
2. Elément de fixation selon la revendication 1 dans lequel la première partie (12, 14, 16) est une vis et la seconde partie (18) est un écrou.
3. Elément de fixation selon la revendication 2 dans lequel une fente est aménagée dans la surface frontale à l'extrémité de la tige éloignée de la tête élargie (12).
4. Elément de fixation selon les revendications 2 ou 3 dans lequel une gaine non-conductrice (60; 110) est placée sur la surface intérieure ou extérieure du manchon métallique (16).
5. Elément de fixation selon la revendication 4 dans lequel les fibres (24) sont des fibres en carbone constituant 60 à 80% du poids du matériau composite, la résine étant une résine époxy qui a une résistance à la tension de 48 à 69 N/mm², et dans lequel la gaine comprend 70 à 80% en poids de fibres en polyamide aromatique ayant une résistance à la tension de 1370 à 1380 N/mm².

6. Élément selon la revendication 2, dans lequel une gaine non-conductrice (60) est disposée sur la surface intérieure du manchon métallique (16) et s'étend par dessus son extrémité supérieure et le long de la partie non-filetée de sa surface extérieure jusqu'à une rondelle électriquement isolante (112) sur l'écrou (18).

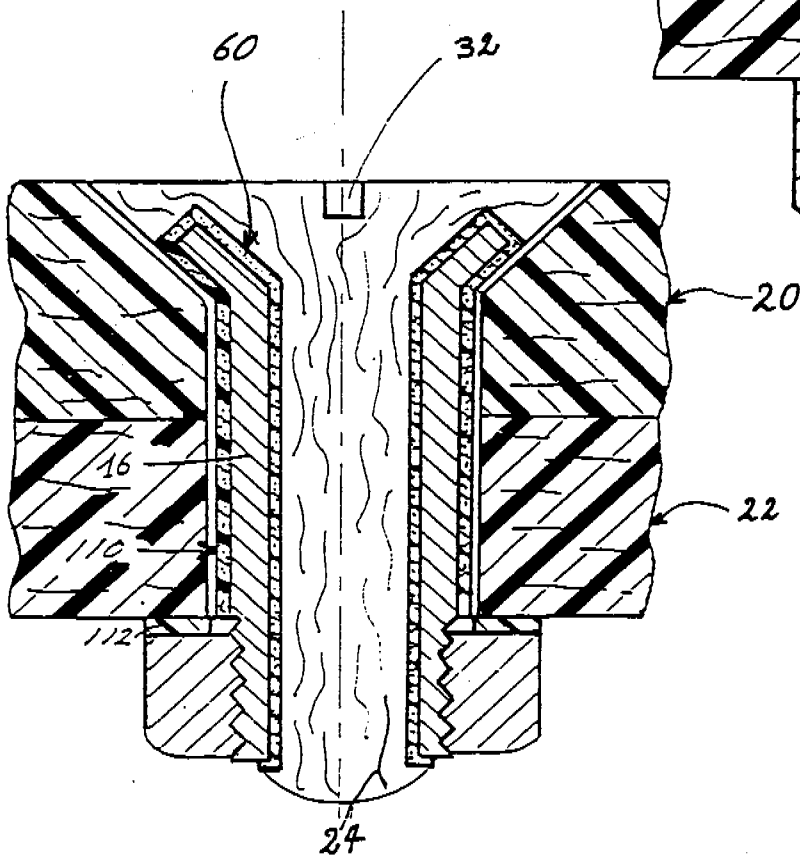


← Fig. 1

Fig. 2 →



← Fig. 3



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2944006 C2

⑤ Int. Cl. 4: F16B 33/00

⑳ Aktenzeichen: P 29 44 006.3-27
㉑ Anmeldetag: 31. 10. 79
㉒ Offenlegungstag: 14. 5. 81
㉓ 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.

⑤6 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
5
10
10
versehen.

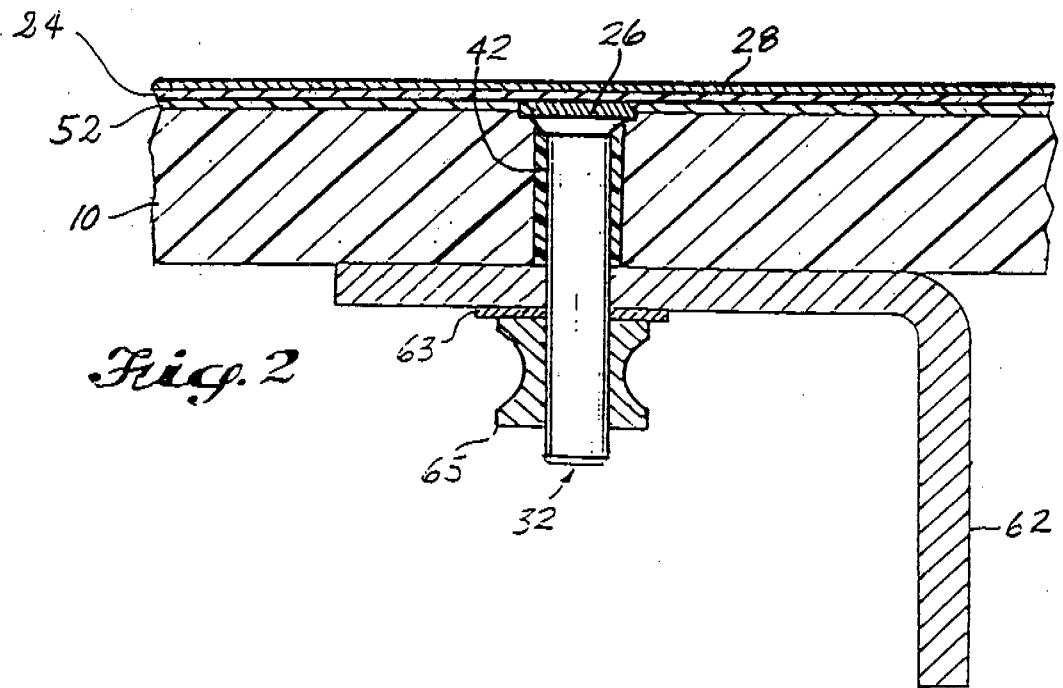
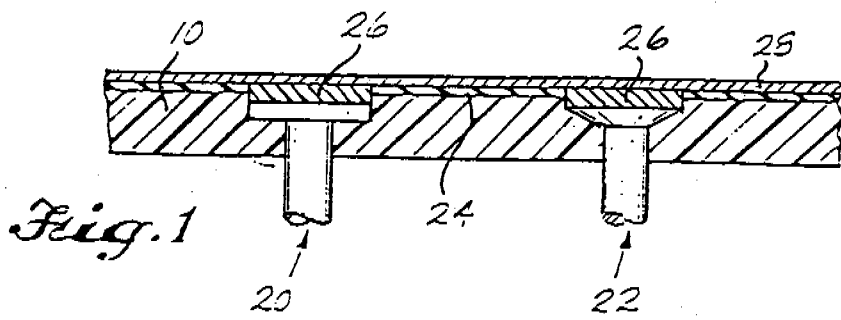
Vorläufige Testergebnisse sind ermutigend, wonach sich Blitzeinschlagschäden auf eine Fläche mit 12 cm Durchmesser beschränkten und die Beschädigung anscheinend nicht über die Lage 24 hinausging. An Stellen hingegen, wo die Graphit-Epoxy-Schicht nicht, wie in Figur 1 dargestellt, geschützt wurde, traten örtlich schwere Zerstörungen (Materialverdampfung und Delaminierung) auf.
15

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.
20
25
30

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.
35

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

⑫

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 20-10-1978⑦① Déposant Société dite : Sherp K.K., Tokyo 545 (Japan)
 22-Nagaike-cho Abeno-ku⑦② 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.

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

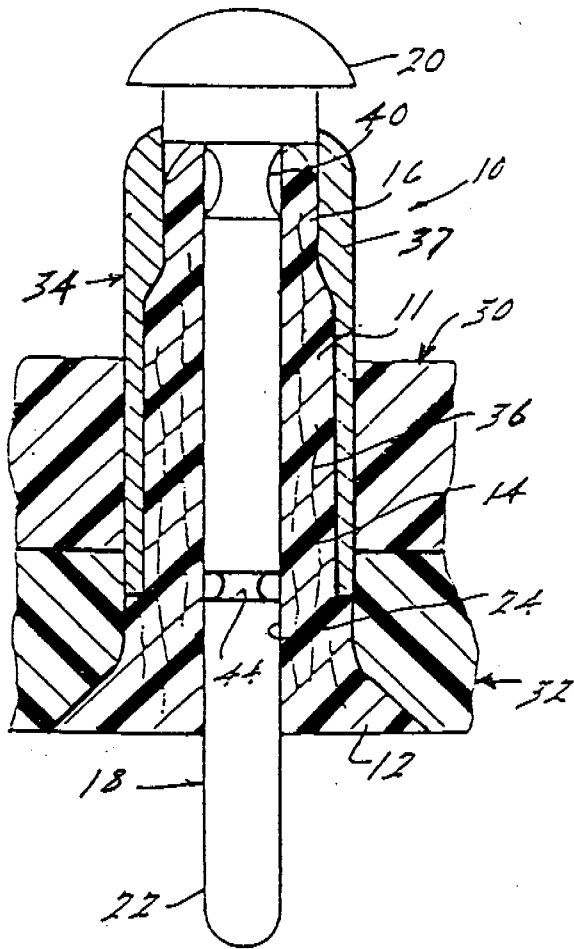
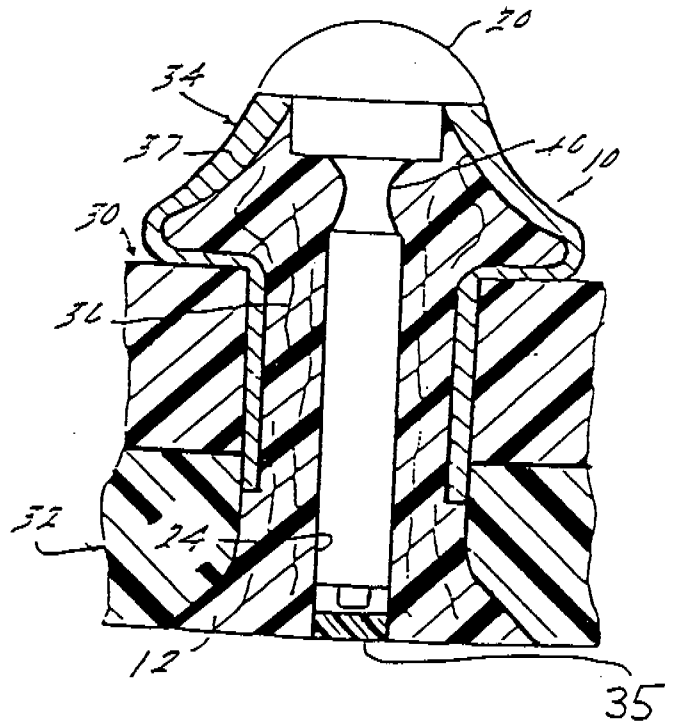


FIG. 2



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

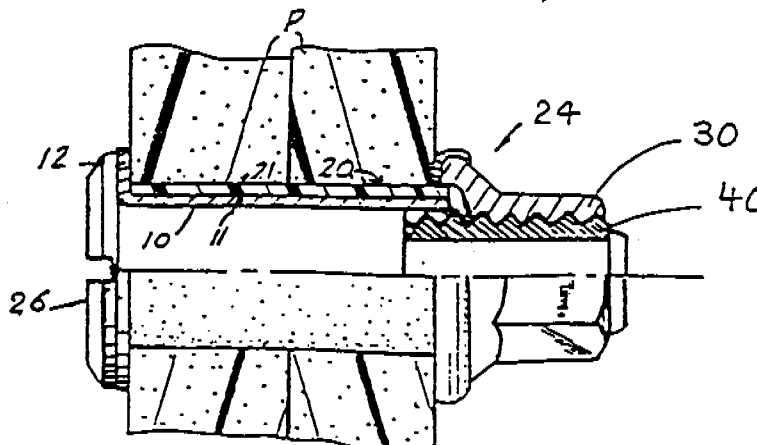
<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁵ : F16B 33/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/02886 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Jan 1991 (07.01.91)</p>
---	-----------	--

<p>(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</p>	<p>(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 <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
---	--

(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/mm^2 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.

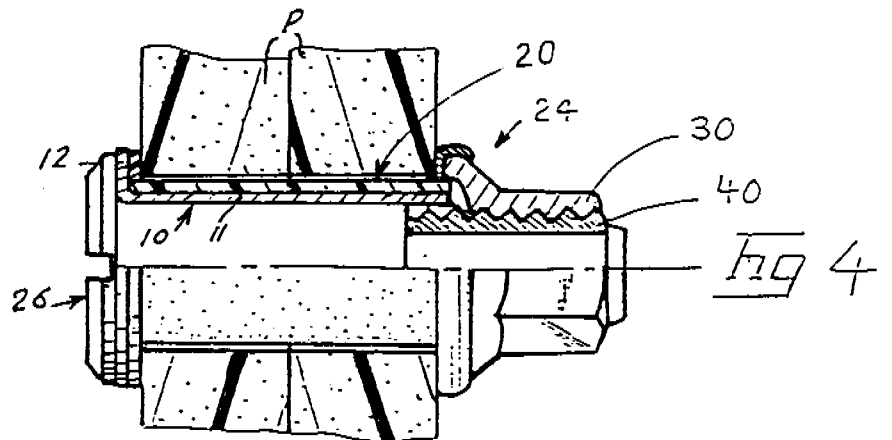
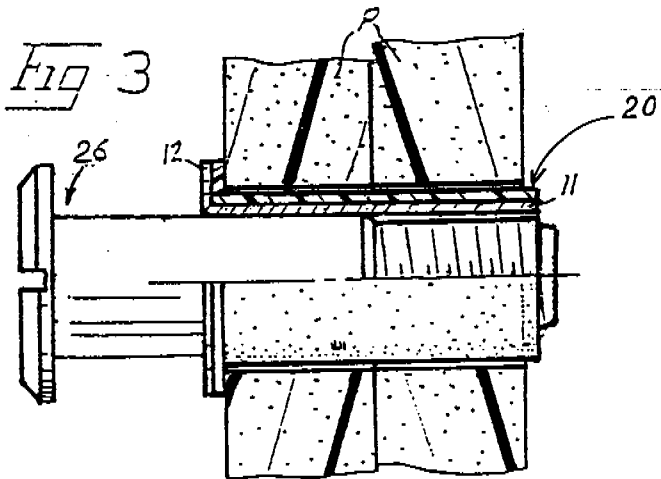
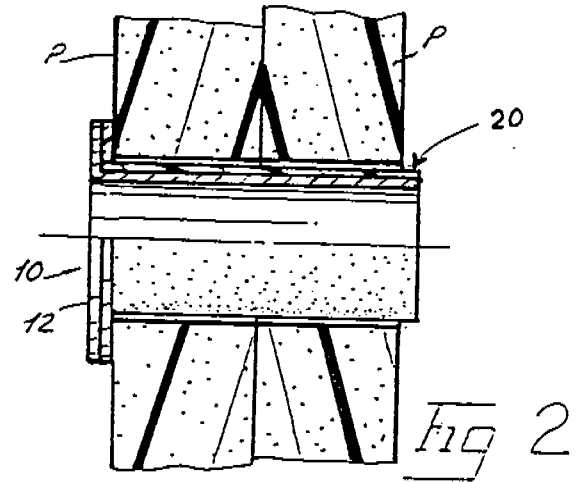
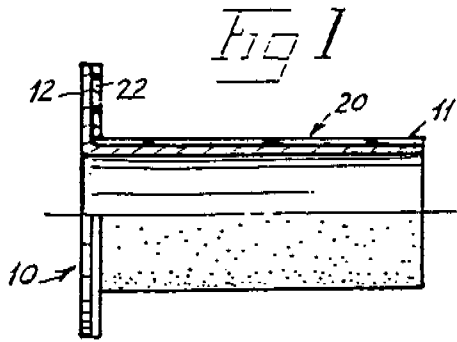
Die Innenseite des Flansches 12 kann unbeschichtet sein oder mit einer Beschichtung 22 (oder einer Scheibe) versehen sein, so daß der Flansch keinen direkten Kontakt mit dem Werkstück P hat. Die Hülse 10 mit den Beschichtungen 20,22 wird in einer Anordnung zur
5 Verbindung von Werkstücken aus Verbundwerkstoff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



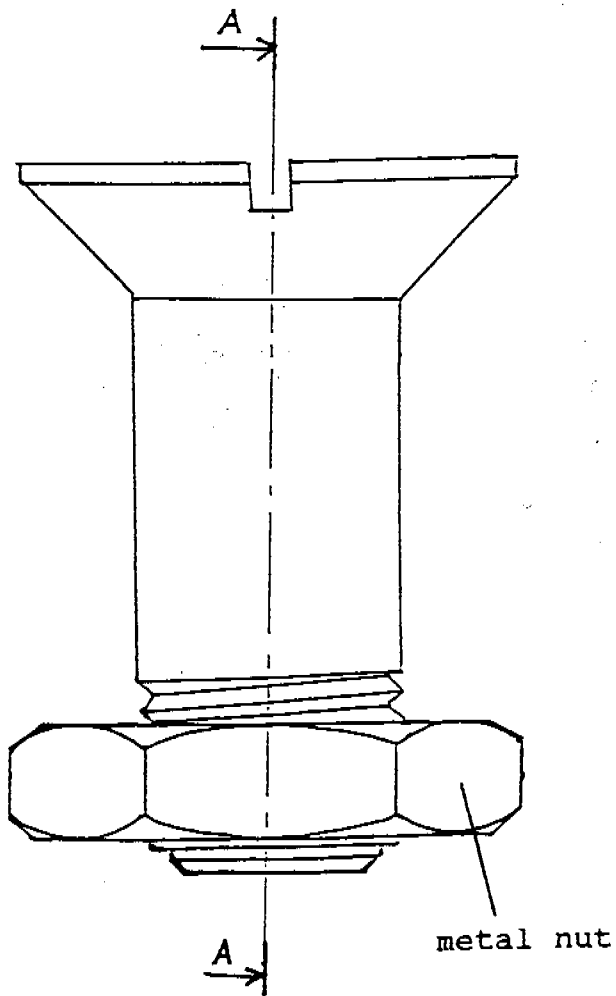
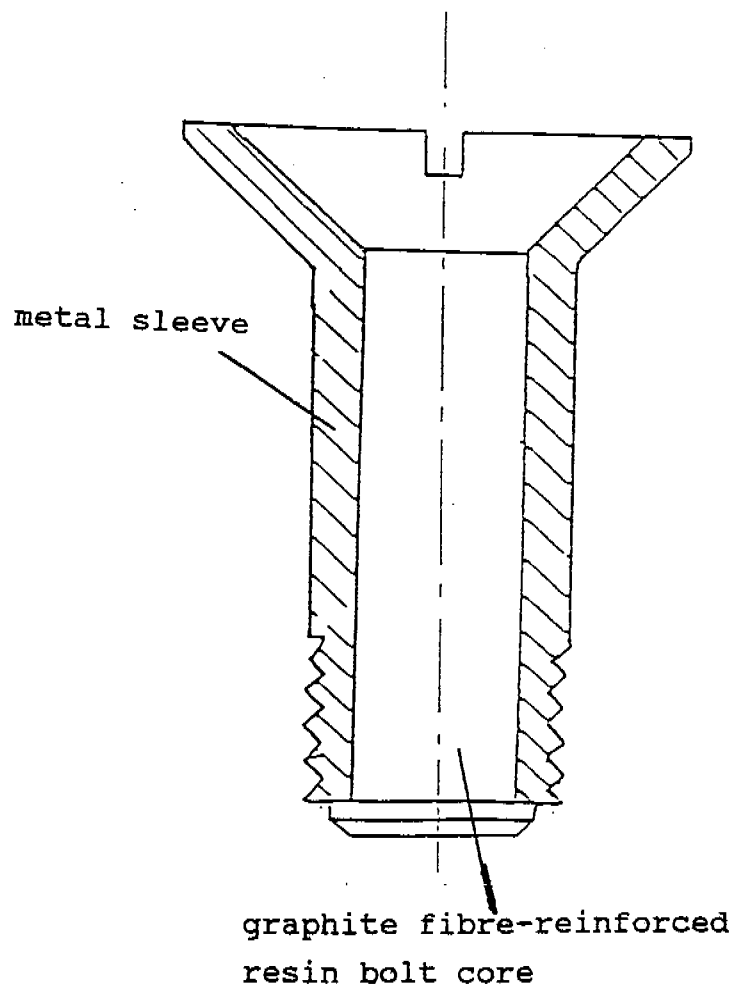
INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

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	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 5	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 - - - - -	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
28. Oktober 1989	21. 11. 89	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	 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.

The shield is formed from tin or tin alloy, and is chemically
10 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 skriftlig 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	filété	med skaaret gevind	filettato	van schroefdraad voorzien	gångad
Blitz einschlag	lightning	éclairs	lyn	fulmine	blikseminslag	blixt
Flugzeugaußenhaut	aircraft skin	revêtement d'avion	flyvemaskine-yderbeklædning	rivestimento esterno di un aereo	vliegtuighuid	yterskikt/beklädnad (flyg)
Lichtbogenentladung verteilt sich	arc	arc	bue	arco elettrico	lichtboogontlading	baage
Schaft	shank	se dissipe tige	sprede skaft	si dissipa gambo	verdeelt zich schacht, stift	förlora skaft
Hülse	sleeve	manchon	foring	manicotto	hulis, bus	hylsa
Schraubenzieher	screw driver	tournevis	skruetraekker	cacciavite	schroevendraaier	skruvmejsel
Werkstück	workpiece	élément de construction	arbejdsstykke	pezzo	werkstuk	arbetsstycke
Zugfestigkeit	tensile strength	résistance à la tension	traekstyrke	resistenza a trazione	treksterkte	draghållfasthet
Hülle	sheath	gaine	kappe	guaina	omhuysel	mantel
gewindefreien	non-threaded	non-fileté	uden gevind	non filettato	zonder schroefdraad	ogångad
Beilagscheibe	washer	rondelle	spændeskive	rondella	tussenring	mellanläggsskiva
Schlitz	slot	fente	kaerv	fessura	gleuf	skaara

ANLAGE 2

Deutsch	English	Français	Dansk	italiano	Nederlands	Svenska
angesenkt	countersunk	lamés	forsaenket	svasato	verzonken	försänkt
Blitz einschlag	lightning strike	coups de foudre	lynneslag	scarica del fulmine	blikseminslag	blixtnedslag
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	aufrauhand	abrasive	slibende	abrasivo	ruw	sljpende
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	Spannkräfte	clamping forces	tispaendings-kraeften	forze di serraggio	spankrachten	aadtragningskrafter
gaine	Hülle	casing	kappe	guaina	omhulling	mantel
point de rupture	Bruchstelle	point of rupture	brudpunkt	punto di rottura	breukplaats	brottråns
rainure	Rille	groove	rille	scanalatura	groef	not
repoussoir	Widerlager	anvil head	drivbolt	controrivettatnce	nagelkop	skalle
rivet	Niete	rivet	nitte	rivetto	nagel	nit
rugueux	rauh	rough	ru	rugoso	ruw	grov
tige de tension	Zugbolzen	tension rod	spaendings-stift	tirante	pendeel waaraan getrokken wordt	dragstaang
tronquée	abgestumpft	truncated	stump	troncata	afgeknot	stympad
verrouillant	verriegelnd	locking	laasende	bloccante	opsluitend	fastlaasande

ANLAGE 4

Deutsch	English	Français	Dansk	Italiano	Nederlands	Svenska
angeformt	formed on	formé	dannet paa	formato	eraan gevormd, geintegreerd	tilfogad
Befestigungsbolzen	fastening bolts	bouion de fixation	bolt	bullone di fissaggio	bevestigingsbout	bult för fasthaallning
Belastbarkeit	loading capacity	capacité de charge	belastningsevne	capacità di carico	belastbaarheid	belastningsförmåaga
eingebettet	embedded	noyé	indlagt	annegato	ingebed	inbäddad
Flansch	flange	flasque	flange	fiangia	flens	fläns
Hauptlastträger	main load-bearing members	éléments de support principaux	hovedlastbaerer	elementi di supporto principale	delen die hoofdzaak- 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 beinvloeding	försämring
puncture	durchschlagen	perfore	gennemhulning	perforare	perforeren	punktera
shield	Abschirmung	blindage	skaerm	schermo di protezione	afscherming	sköld
vulnerable	verletzbar	vulnérable	saarbar	vulnerabile	kwetsbaar	saarbar