

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月7日(07.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/113523 A1

- (51) 国際特許分類:
B64C 1/00 (2006.01) F16B 5/02 (2006.01)
B64D 45/02 (2006.01) F16B 37/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002429
- (22) 国際出願日: 2010年4月2日(02.04.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-090552 2009年4月2日(02.04.2009) JP
特願 2009-279601 2009年12月9日(09.12.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱航空機株式会社 (MITSUBISHI AIRCRAFT CORPORATION) [JP/JP]; 〒4558555 愛知県名古屋市港区大江町2番地の15 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 別所正博 (BESSHO, Masahiro) [JP/JP]; 〒4538515 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社 名古屋研究所内 Aichi (JP). 西村渉 (NISHIMURA, Wataru) [JP/JP]; 〒4538515 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社 名古屋研究所内 Aichi (JP). 石川

直元 (ISHIKAWA, Naomoto) [JP/JP]; 〒4558515 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所内 Aichi (JP). 神納祐一郎 (KANO, Yuichiro) [JP/JP]; 〒4558515 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所内 Aichi (JP). 野原敏勝 (NOHARA, Toshikatsu) [JP/JP]; 〒4558515 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所内 Aichi (JP). 橋上徹 (HASHIGAMI, Toru) [JP/JP]; 〒4558555 愛知県名古屋市港区大江町2番地の15 三菱航空機株式会社内 Aichi (JP). 都築環 (TSUZUKI, Tama-ki) [JP/JP]; 〒4558515 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社 名古屋航空宇宙システム製作所内 Aichi (JP).

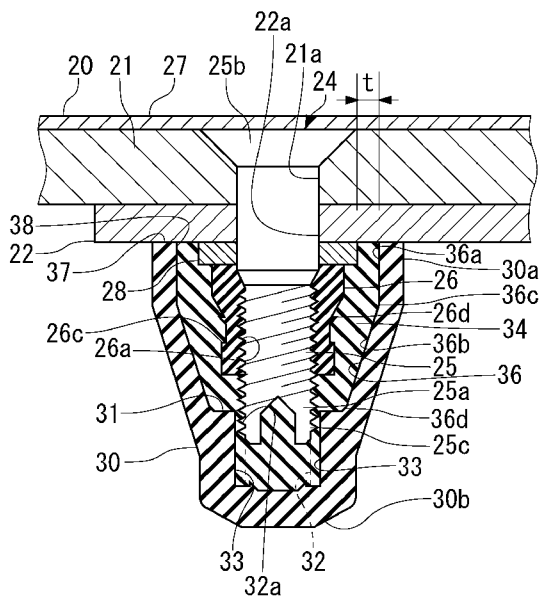
- (74) 代理人: 大場充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 KMビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: LIGHTNING-RESISTANT FASTENER, CAP, AND METHOD OF MOUNTING LIGHTNING-RESISTANT FASTENER

(54) 発明の名称: 耐雷ファスナ、キャップ、耐雷ファスナの取り付け方法

[図1]



(57) Abstract: A lightning-resistant fastener, a cap, and a method of mounting a lightning-resistant fastener which, with sufficient insulation properties assured, provide improved workability and highly stable quality to thereby enable a reduction in the manufacturing cost of a machine body. A hole (32) is formed in a cap (30), and a screw groove (32a) is formed in the hole (32). The configuration enables the cap (30) to be reliably and easily positioned and installed on a fastener member (24) and reliably prevents the cap (30) from coming out of place after the installation thereof. This improves workability to reduce production cost with sufficient insulation properties assured and enables the cap (30) to be installed with stable quality irrespective of a worker. Preferably, the cap (30) is constructed from a resin in view of mass-productivity, weight reduction, etc.

(57) 要約: 絶縁性を確実に確保したうえで、作業性および品質安定性を向上し、ひいては機体の製造コストを低減することのできる耐雷ファスナ、キャップ、耐雷ファスナの取り付け方法を提供することを目的とする。キャップ30に穴32を形成し、この穴32にネジ溝32aを形成しておくことで、ファスナ部材24にキャップ30を確実にかつ容易に位置決めして取り付け、取付後においてもキャップ30の脱落を確実に防止する。これにより、絶縁性を確実に確保したうえで、作業性を向上させて製造コストを抑えるとともに、作業者によらず安定した品質でキャップ30を取り付けることを可能とする。また、キャップ30は、樹脂で形成するのが量産性、軽量化等の面で好ましい。

に確保したうえで、作業性を向上させて製造コストを抑えるとともに、作業者によらず安定した品質でキャップ30を取り付けることを可能とする。また、キャップ30は、樹脂で形成するのが量産性、軽量化等の面で好ましい。



WO 2010/113523 A1



LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

耐雷ファスナ、キャップ、耐雷ファスナの取り付け方法

技術分野

[0001] 本発明は、航空機の機体、特に翼に用いられる耐雷ファスナ、キャップ、耐雷ファスナの取り付け方法に関する。

背景技術

[0002] 航空機の機体を構成する翼は中空構造となっており、翼表面を形成する翼面パネルは、翼内部にある構造材にファスナ部材（留め具）によって固定されている。

ファスナ部材は、ピン状のファスナ本体を、翼および翼に取り付けられる部材の双方に形成された貫通孔に翼の外部側から挿入し、その先端部を翼の内部側から固定金具で固定することで、翼と部材とを締結する。

[0003] ところで、航空機においては、落雷対策を万全に期す必要がある。翼面パネルとファスナ部材が異なる材料で形成されている場合、落雷時に、翼面パネルとファスナ部材との間の電位差により、翼面パネルとファスナ部材の界面に沿った方向にアーク放電（スパーク）が発生する。翼の内部空間には燃料タンクが収められているため、この被雷時におけるアーク放電の発生を確実に抑える必要がある。

[0004] そこで、従来、図9に示すように、翼1の内部側において、翼面パネルに相当する第一の部材2および翼の内部に取り付けられる第二の部材3を貫通するファスナ部材4のファスナ本体4aおよび固定金具4bから離間した状態にキャップ6が取り付けられ、ファスナ本体4aおよび固定金具4bとの間に空気で満たされた空隙7を形成する構造が提案されていた（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平2-7398号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の技術では、キャップ6をファスナ部材4に対して位置決めできる構造とはなっておらず、キャップ6の取付位置は作業者に依存する。このため、キャップ6の中心とファスナ部材4の中心とが大きくずれる可能性もある。空隙7においてファスナ部材4とキャップ6との間隙が小さい場所が生じると、キャップ6の機能（絶縁性）が低下する。最悪の場合、キャップ6がファスナ部材4に接触してしまった状態で取り付けられれば、キャップ6の機能そのものが大きく損なわれることもある。

また、キャップ6は、図9(a)に示すように、接着剤9で第二の部材3に取り付けられたり、図9(b)に示すようにゴム（絶縁材料）10で外周をカバーしているため、取付現場において、接着作業、ゴム10の塗布作業が必要であり、作業の手間がかかる。航空機の翼1の内部は、言うまでもなく空間が狭く、奥まった位置において上記したような作業を行うのは作業性が非常に悪い。しかも、このようなファスナ部材4は、翼1の全体に数千～数万箇所設けられるため、作業性の悪化はコスト上昇に直結する。

さらに、上記したような作業は、いわゆる手作業であり、作業者によって、施工品質にばらつきが出やすく、これは信頼性にも影響する。

[0007] 本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、絶縁性を確実に確保したうえで、作業性および品質安定性を向上し、ひいては翼の製造コストを低減することのできる耐雷ファスナ、キャップ、耐雷ファスナの取り付け方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] かかる目的のもとになされた本発明の耐雷ファスナは、航空機の機体を構成する第一の部材に対し、機体の内部側で第二の部材を締結するための、導電性材料からなるファスナ部材と、機体の内部側に突出したファスナ部材を覆うように取り付けられる絶縁性材料からなるキャップと、を備える。そし

て、ファスナ部材は、機体の内部側に突出した部分に係合部が形成され、キャップは、その内周面の中心部に、ファスナ部材の係合部に係合する被係合部が形成され、被係合部にファスナ部材の係合部が係合した状態で、被係合部以外の部分においてファスナ部材との間に間隙を隔てた状態で取り付けられていることを特徴とする。このように、キャップに形成された被係合部にファスナ部材を係合させることで、キャップをファスナ部材に対して容易かつ確実に中心に位置決めして取り付けることができる。ここで、係合部および被係合部には、雄ねじと雌ねじ、凸状のポストとこれに対応する凹部等を適宜用いることができる。

また、キャップとファスナ部材との間隙に絶縁性のシーラント剤を充填するのも有効である。

なお、このような耐雷ファスナは、翼に限らず、航空機の機体においても適用可能である。

[0009] 係合部または被係合部には、第二の部材から離間する方向に沿った溝を形成するのが好ましい。これにより、ファスナ部材をキャップの被係合部に挿入したときに、被係合部に充填されたシーラント剤の余剰分を被係合部から溝を通して押し出すことができる。

[0010] キャップの頭部は、キャップをファスナ部材にねじ込むための工具を掛けることのできる形状としても良いし、キャップを作業者が手で回すのであれば、キャップの外周面に、滑り止め加工を施すのが好ましい。

また、キャップに、キャップを作業者が手で回すための摘み部を突出形成しても良い。このとき、摘み部は、キャップに対して連結部を介して連結され、連結部は、摘み部をつまんでキャップをファスナ部材の先端部にねじ込んでいき、その締付けトルクが予め定めたレベルに到達したときにねじ切れるようにすれば、キャップの締付けトルクを容易に管理できる。

[0011] キャップの内周面は、被係合部が形成されている側とは反対側の開口端側から、被係合部が形成されている側に向けて、その内径が漸次縮小するよう形成するのが好ましい。これにより、キャップの内部にシーラント剤を充填

するときには、シーラント剤に空隙ができるのを抑えることができる。また、キャップに衝撃等が加わった際に、キャップのみが脱落し、シーラント剤がそのままファスナ部材の先端部に残ることができるようにすることができる。

また、キャップの開口端側において、キャップの径方向におけるシーラント剤の厚さが、予め定められた以上の寸法とするのが好ましい。これにより、キャップが脱落した際にも、シーラント剤のみによって耐雷性能を確保することができる。

[0012] ファスナ部材の外周面に、外周側に向けて突出する段部またはつば部を形成することで、キャップが脱落した際にも、ファスナ部材の外表面からシーラント剤が脱落するのを防止できる。

[0013] キャップとシーラント剤との接着強度を、シーラント剤とファスナ部材との接着強度よりも小さく設定することもできる。これによっても、キャップに衝撃等が加わった際に、キャップのみが脱落し、シーラント剤がそのままファスナ部材の先端部に残ることができるようにすることができる。

[0014] 本発明は、第一の部材と第二の部材とを締結するファスナ部材の先端に装着されるキャップであって、絶縁性材料からなる傘状で、その頂部の内周面に、第一の部材と第二の部材を貫通して第二の部材側で突出するファスナ部材に形成された係合部に係合する被係合部が形成され、被係合部にファスナ部材の係合部が係合した状態で、被係合部以外の部分においてファスナ部材との間に間隙を隔てた状態に取り付けられることを特徴とすることもできる。このようなキャップは、複合材料からなる航空機の翼をはじめとする機体のみならず、他の用途における部材どうしの接合に用いるファスナ部材に対しても適用することができる。

[0015] また、本発明は、航空機の機体を構成する第一の部材と、機体の内部側で第一の部材に取り付けられる第二の部材とを重ねた状態で、機体の外周側からファスナ本体を貫通させる工程と、ファスナ本体に、機体の内部側から固定金具を装着する工程と、機体の外周側から貫通させることで機体の内方において固定金具よりも突出したファスナ本体に、キャップの被係合部を係合

させる工程と、を備えることを特徴とする耐雷ファスナの取り付け方法とすることもできる。

また、ファスナ本体に、機体の内部側から固定金具を装着した後、ファスナ本体の先端部に、キャップの被係合部を係合するに先立ち、絶縁材料からなる傘状で、その頂部の内周面に被係合部が形成されたキャップの内周側にシーラント剤を充填する工程をさらに備えることもできる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、絶縁性を確実に確保したうえで、作業性を向上させて製造コストを抑えるとともに、作業者によらず安定した品質で、第一の部材と第二の部材とを締結するファスナ部材の先端にキャップを取り付けることができる。

また、キャップとファスナ部材との間に絶縁性のシーラント剤を充填することで、燃料に対するファスナ部材のシール性能を確保することが可能である。さらに、シーラント剤は、極めて強靱なアーク防止効果を有するため、キャップが破損した状態でもアーク防止効果を保持し、キャップ及びシーラント剤で2重のアーク防止機能を提供できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本実施の形態における耐雷ファスナを示す断面図である。

[図2]キャップの斜視図である。

[図3]キャップの断面図である。

[図4]キャップの外周面にスリット加工を施した例を示す図である。

[図5]キャップの頭部に突起を設けた例を示す図である。

[図6]キャップの頭部に摘み部を設けた例を示す図である。

[図7]キャップの他の例を示す断面図である。

[図8]本実施の形態における耐雷ファスナの他の例を示す断面図である。

[図9]従来の耐雷ファスナの例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図 1 は、本実施の形態における耐雷ファスナ、キャップ、耐雷ファスナの取り付け方法を適用した航空機の機体を構成する翼の一部の断面図である。

この図 1 に示すように、翼 20 は、その外殻が、例えば炭素繊維と樹脂との複合材料である CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) や、アルミ合金等の金属材料からなる翼パネル (第一の部材) 21 になって形成されている。翼 20 の内部に設けられる、補強のための構造材や燃料タンク、各種の機器が、アルミ合金等の金属材料により形成されたステー等の部材 (第二の部材) 22 を介して翼パネル 21 に固定されている。そして、ステー等の部材 22 は、ファスナ部材 24 によって翼パネル 21 に取り付けられている。

[0019] ファスナ部材 24 は、ピン状のファスナ本体 25 と、翼 20 の内部側でファスナ本体 25 に装着されるカラー 26 と、ワッシャ 28 と、から構成される。

ファスナ本体 25 およびカラー 26 は、強度の面から一般に金属材料により形成される。ピン状をなしたファスナ本体 25 は、先端部にネジ溝 (係合部) 25a が形成され、後端部は先端部側より拡径したテーパ状の拡径部 25b とされている。このファスナ本体 25 は、翼パネル 21 および部材 22 を貫通して形成された孔 21a、22a に翼 20 の外側から挿入され、後端部の拡径部 25b を孔 21a のテーパ面に突き当てた状態で、先端部を翼 20 の内方に突出させる。

カラー 26 は、筒状で、その内周面にはファスナ本体 25 のネジ溝 25a に噛み合うネジ溝 26a が形成されている。このカラー 26 は、翼 20 の内方に突出したファスナ本体 25 のネジ溝 25a にねじ込まれる。これによって、翼パネル 21 と部材 22 とは、ファスナ本体 25 の拡径部 25b とカラー 26 とによって挟み込まれ、部材 22 が翼パネル 21 に固定されている。

なお、この状態で、ファスナ本体 25 の先端部 25c は、カラー 26 よりも翼 20 の内周側に突出し、さらに、ネジ溝 25a の一定長をカラー 26 から翼 20 の内周側に露出させている。

[0020] 上記ファスナ本体 25 の後端部は、そのままでは翼 20 の表面に露出することになるため、翼 20 が複合材からなる場合、翼 20 の表面全体が Cu (銅) を含んだ塗料からなる塗膜 27 によってファスナ本体 25 の後端部が覆われ、これによって落雷時に電流がファスナ部材 24 に集中するのを防いでいる。

また、ファスナ本体 25 への雷の直撃を防ぐために、ファスナ本体 25 は、その表面を樹脂等の絶縁材料でコーティングするのが好ましい。

[0021] ワッシャ 28 は、所定の厚さを有した環状で、例えばポリイミド等の絶縁材料により形成されている。ワッシャ 28 を絶縁材料で形成することで、部材 22 とワッシャ 28 との界面においてアーク放電が生じるのを防止する。

[0022] さて、翼 20 の内部空間側において、ファスナ部材 24 には、キャップ 30 が装着され、キャップ 30 の内部に、絶縁性を有したシーラント剤 34 が充填されている。

図 2、図 3 に示すように、キャップ 30 は、断面円形で、一端部 30 a 側のみが開口し、他端部 30 b 側に向けてその内径および外径が漸次縮小する形状とされている。このキャップは、PPS (ポリフェニレンサルファイド樹脂)、ポリイミド、PEEK (ポリエーテル・エーテル・ケトン樹脂)、ナイロン樹脂等の絶縁性を有した樹脂により形成するのが好ましい。

[0023] キャップ 30 の他端部 30 b 側の内周面 (以下、これを底面 31 と称する) には、断面円形の有底状の穴 (被係合部) 32 が形成されており、この穴 32 の内周面には、ファスナ本体 25 のネジ溝 25 a に噛み合うネジ溝 32 a が形成されている。このキャップ 30 は、一端部 30 a の端面を部材 22 に押し当てた状態で、穴 32 にファスナ本体 25 の先端部 25 c が挿入されるようになっている。このとき、ファスナ本体 25 のネジ溝 25 a にキャップ 30 のネジ溝 32 a が噛み合うことで、キャップ 30 がファスナ部材 24 に対し、容易かつ確実に位置決め固定できるようになっている。

[0024] このようなキャップ 30 は、キャップ 30 をファスナ部材 24 に装着したときに、ワッシャ 28、ファスナ本体 25 およびカラー 26 との間に、予め

定められた間隙が形成されるよう、内周面 36 の内径が設定されている。特に、キャップ 30 の開口側である一端部 30 a においては、キャップ 30 の内周面とワッシャ 28 およびファスナ本体 25 との間に、所定寸法 t 以上の間隙を確保できるよう、キャップ 30 が形成されている。

[0025] また、キャップ 30 の内周面 36 は、一端部 30 a 側が、その内径が一定とされたストレート部 36 a とされ、さらに、ストレート部 36 a から穴 32 に向けて、その内径が漸次縮小するテーパ部 36 b が形成されている。

そして、ストレート部 36 a とテーパ部 36 b が隣接する部分の角部 36 c、テーパ部 36 b と穴 32 とが隣接する部分の角部 36 d は、所定の曲率半径を有した R 形状とされている。

このようにして、キャップ 30 の内周面 36 は、ストレート部 36 a から角部 36 c、テーパ部 36 b、角部 36 d へと、スムーズに連続する面とされている。これにより、キャップ 30 内にシーラント剤 34 を充填する際に、シーラント剤 34 に空気を巻き込んだり、内周面 36（特に角部 36 c、36 d 等）においてシーラント剤 34 に空隙ができたりするのを防ぐようになっている。

[0026] キャップ 30 をファスナ部材 24 に装着した状態では、キャップ 30 の内部に、絶縁性を有したシーラント剤 34 が充填される。このシーラント剤 34 が、キャップ 30 の内周面とファスナ本体 25 およびカラー 26 との間に介在することで、キャップ 30 とファスナ部材 24 との間の絶縁性がさらに高まる。そして、キャップ 30 の開口側である一端部 30 a においては、キャップ 30 の内周面 36 とワッシャ 28 およびファスナ本体 25 との間のシーラント剤 34 が、所定寸法 t 以上の厚さを有しているので、キャップ 30 の内周面 36 とワッシャ 28 およびファスナ本体 25 との界面における絶縁性能が確保される。

[0027] 翼パネル 21 および部材 22 を締結するファスナ部材 24 に、キャップ 30 を装着するときには、キャップ 30 の内部に、未硬化のシーラント剤 34 を充填しておく。そして、翼 20 の内部空間において、内方に向けて突出し

た各ファスナ部材 24 のファスナ本体 25 に、キャップ 30 を押し付ける。

このとき、キャップ 30 内に充填されたシーラント剤 34 が、キャップ 30 の一端部 30 a の開口部から溢れ出てくる。キャップ 30 内の全域にシーラント剤 34 が均等に行き渡るよう、シーラント剤 34 がキャップ 30 の全周から溢れ出るのが好ましい。このため、キャップ 30 の一端部 30 a の表面 37 は平滑面であるのが好ましく、また、一端部 30 a の内周縁部 38 は、バリやカエリ等が生じないように形成するのが好ましい。

ファスナ本体 25 に、キャップ 30 を押し付けていくと、キャップ 30 の内部には穴 32 が形成されているので、ファスナ部材 24 をキャップ 30 の中心に確実かつ容易に位置決めできる。これにより、キャップ 30 とファスナ部材 24 とがずれて、キャップ 30 とファスナ部材 24 との間の間隙が場所によって狭くなることもなく、ファスナ部材 24 がキャップ 30 に直接接触してしまうことも防止できる。

[0028] キャップ 30 のファスナ部材 24 への位置決めを容易に行うため、穴 32 の周縁部を、その内径が穴 32 の奥側に向けて漸次縮小するテーパ面とすることも有効である。

[0029] キャップ 30 の穴 32 をファスナ本体 25 に押し付けた後は、キャップ 30 を回転させてファスナ本体 25 にねじ込んでいく。

このとき、穴 32 内にシーラント剤 34 が充填されていると、穴 32 にファスナ本体 25 の先端部 25 c が挿入される。さらにキャップ 30 のねじ込みにもなってファスナ本体 25 が穴 32 内に侵入してくると、穴 32 内のシーラント剤 34 の行き場がなく、シーラント剤 34 の圧力が高まってファスナ本体 25 の先端部を穴 32 の所定の深さまで挿入できないこともある。

そこで、キャップ 30 の穴 32 の内周面には、少なくとも一箇所、穴 32 の中心軸方向に沿って延びる溝 33 を形成するのが好ましい。図 2、図 3 の例では、2 本の溝 33 が穴 32 に形成されている。もちろん、溝 33 を 3 本以上形成することも可能である。

このように、穴 32 に溝 33 を形成しておくことで、穴 32 にファスナ本

体 2 5 の先端部が挿入されてくると、これに伴い、穴 3 2 内の余剰のシーラント剤は、溝 3 3 を通して穴 3 2 から押し出されるようになっている。これにより、穴 3 2 内のシーラント剤 3 4 に空隙が残存するのを防ぐとともに、穴 3 2 へのファスナ本体 2 5 の挿入、つまりファスナ部材 2 4 へのキャップ 3 0 の取り付けを容易に行うことができる。

[0030] そして、キャップ 3 0 の一端部 3 0 a の端面が部材 2 2 に押し当てられるまでキャップ 3 0 をねじ込んだら、キャップ 3 0 のねじ込みを完了する。するとこの状態で、ファスナ本体 2 5 に形成されたネジ溝 2 5 a とキャップ 3 0 の穴 3 2 のネジ溝 3 2 a とが噛み合うことで、キャップ 3 0 がファスナ部材 2 4 に確実に固定保持される。

また、充填したシーラント剤 3 4 が硬化すれば、このシーラント剤 3 4 も、キャップ 3 0 のファスナ部材 2 4 への固定効果を発揮する。

このようにしてキャップ 3 0 が装着されたファスナ部材 2 4 が耐雷ファスナである。

[0031] ここで、キャップ 3 0 の外周面に何かがぶつかった場合の衝撃等によって、キャップ 3 0 が脱落してしまう可能性がある。このような場合においても、キャップ 3 0 とともに、硬化したシーラント剤 3 4 が脱落することなく、シーラント剤 3 4 がファスナ本体 2 5 の頭部を覆った状態を維持するようにするのが好ましい。

この目的のため、キャップ 3 0 とシーラント剤 3 4 との接着力が、シーラント剤 3 4 とファスナ部材 2 4 との接着力より弱くなるよう、シーラント剤 3 4 の材料を選定するのが好ましい。このようにキャップ 3 0 とシーラント剤 3 4 との接着力が、シーラント剤 3 4 とファスナ部材 2 4 との接着力より弱ければ、キャップ 3 0 に衝撃等が加わった場合にも、キャップ 3 0 がシーラント剤 3 4 から剥離してキャップ 3 0 のみが脱落し、ファスナ部材 2 4 はシーラント剤 3 4 によって覆われた状態を維持するので、耐雷性能を維持できる。

[0032] また、ファスナ部材 2 4 からのシーラント剤 3 4 の剥離を防ぐため、例え

ば、カラー26の外周面に、外周側に向けて張り出す段部26cや、つば部26d等を形成するようにしてもよい。

[0033] ところで、キャップ30は、作業者が工具を用いてねじ込んでもよいし、手でねじ込んでもよい。

例えば、キャップ30を作業者が工具でねじ込む場合、図2、図3に示すように、キャップ30の他端部30bの頭部30cを、工具形状に対応した六角形状、六角穴形状等とすることができる。

また、キャップ30を作業者が手でねじ込む場合、図4に示すように、キャップ30の外周面30dに、スリット加工、あるいはローレット加工、ダイヤモンド加工等を施し、滑り止めとすることができる。もちろん、図4の例では、キャップ30の外周面30d全体にスリット加工が施されているが、その一部のみにも施すようにしても良い。さらに、図5に示すように、キャップ30の他端部30bに、周方向に間隔を隔てて複数箇所（2箇所以上）の突起35を形成しても良い。突起35の数や形状等は何ら問うものではない。

[0034] 加えて、図6に示すように、キャップ30の頭部30eに対し、所定の外径を有したロッド部30fを介し、適宜形状の摘み部30gを形成することもできる。このような構成においては、作業者は、摘み部30gを回すことでキャップ30をファスナ部材24に取り付ける。このとき、ロッド部30fの一部30hを細くする等して、キャップ30の予め規定された締め付けトルクに到達したときにロッド部30fの一部30hがねじ切れるような強度に設定しておくことで、作業者は、キャップ30を規定トルクで確実に締め付けて取り付けることができる。

[0035] 上述したようにして、キャップ30に穴32を形成し、この穴32にネジ溝32aを形成しておくことで、ファスナ部材24にキャップ30を確実に位置決めして取り付けることができ、取付後においてもキャップ30の脱落を確実に防止できる。

また、キャップ30をファスナ部材24にねじ込んでしまえば、シーラン

ト剤 34 の硬化を待つ必要はなく、キャップ 30 の取り付けを迅速に行うことができる。

これにより、絶縁性を確実に確保したうえで、作業性を向上させて製造コストを抑えるとともに、作業者によらず安定した品質で取り付けることができる。

また、キャップ 30 は、樹脂で形成することで、量産が容易となり、製造コストを抑えるとともに、量産により肉厚を管理しやすく、キャップ 30 の軽量化を図ることもできる。

[0036] ところで、上記したようなキャップ 30 は、切削加工により形成することもできるが、量産性を考慮すると射出成形で形成するのが好ましい。射出成形の場合、穴 32 のネジ溝 32 a を形成するのが困難（形成した後に、キャップ 30 を回転させて外す必要がある）であるため、ネジ溝 32 a は、穴 32 にヘリサートをねじ込むことで取り付けても良い。

[0037] なお、上記実施形態においては、穴 32 に溝 33 を形成することで、穴 32 の内部に充填したシーラント剤 34 の余剰分を押し出すようにしたが、これに限るものではなく、例えば、図 7 に示すように、キャップ 30 の頭部 30 c に貫通孔 40 を形成し、この貫通孔 40 から余剰分のシーラント剤 34 をキャップ 30 の外部に押し出すようにすることもできる。

[0038] また、上記実施形態においては、ファスナ部材 24 のファスナ本体 25 の先端部に形成されたネジ溝 25 a にキャップ 30 をねじ込むようにしたが、ファスナ部材 24 において翼 20 の内方に突出した部分にキャップ 30 がねじ込まれるのであれば、他の異なる構成とすることが可能である。

例えば、図 8 に示すように、翼 20 の内部側でファスナ本体 25 に装着されるカラー 26 の外周面にネジ溝 26 b を形成し、このネジ溝 26 b に、キャップ 30 の内周面に形成されたネジ溝 32 b をねじ込むようにしても良い。

さらには、ファスナ部材 24 のファスナ本体 25 の先端部に形成されたネジ溝 25 a にキャップ 30 をねじ込む構成に限らず、キャップ 30 をファス

ナ本体 25 の先端部に嵌め合う構成とすることも可能である。その場合、例えば、ファスナ本体 25 の先端部の外周面に、周方向に連続する溝または凸条を形成し、キャップ 30 の穴 32 に、ファスナ本体 25 の溝に係合する凸状や突起、またはファスナ本体 25 の凸状に係合する溝を形成し、キャップ 30 をファスナ本体 25 に嵌め合わせる構成とすることも可能である。

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

符号の説明

[0039] 20…翼、21…翼パネル（第一の部材）、21a…孔、22…部材（第二の部材）、24…ファスナ部材、25…ファスナ本体、25a…ネジ溝（係合部）、25b…拡径部、25c…先端部、26…カラー、26a…ネジ溝、30…キャップ、30a…一端部、30b…他端部、30c…頭部、30d…外周面、30e…頭部、30f…ロッド部、30g…摘まみ部、31…底面、32…穴（被係合部）、32a…ネジ溝、33…溝、34…シーラント剤、35…突起、40…貫通孔

請求の範囲

- [請求項1] 航空機の機体を構成する第一の部材に対し、前記機体の内部側で第二の部材を締結するための、導電性材料からなるファスナ部材と、
前記機体の内部側に突出した前記ファスナ部材を覆うように取り付けられる絶縁性材料からなるキャップと、を備え、
前記ファスナ部材は、前記機体の内部側に突出した部分に係合部が形成され、
前記キャップは、その内周面の中心部に、前記ファスナ部材の前記係合部に係合する被係合部が形成され、前記被係合部に前記ファスナ部材の前記係合部が係合した状態で、前記被係合部以外の部分において前記ファスナ部材との間に間隙を隔てた状態で取り付けられていることを特徴とする耐雷ファスナ。
- [請求項2] 前記間隙に絶縁性のシーラント剤が充填されていることを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。
- [請求項3] 前記係合部または前記被係合部に、前記第二の部材から離間する方向に沿った溝が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の耐雷ファスナ。
- [請求項4] 前記キャップの頭部が、前記キャップを前記ファスナ部材にねじ込むための工具を掛けることのできる形状とされていることを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。
- [請求項5] 前記キャップの外周面に、滑り止め加工が施されていることを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。
- [請求項6] 前記キャップに、前記キャップを作業者が手で回すための摘まみ部が突出形成されていることを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。
- [請求項7] 前記摘まみ部は、前記キャップに対して連結部を介して連結され、前記連結部は、前記摘まみ部をつまんで前記キャップを前記ファスナ部材の先端部にねじ込んでいき、その締付けトルクが予め定めたレベ

ルに到達したときにねじ切れることを特徴とする請求項6に記載の耐雷ファスナ。

[請求項8] 前記キャップの前記内周面は、前記被係合部が形成されている側とは反対側の開口端側から、前記被係合部が形成されている側に向けて、その内径が漸次縮小することを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。

[請求項9] 前記キャップの前記開口端側において、前記キャップの径方向における前記シーラント剤の厚さが、予め定められた以上の寸法とされていることを特徴とする請求項8に記載の耐雷ファスナ。

[請求項10] 前記ファスナ部材の外周面に、外周側に向けて突出する段部またはつば部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。

[請求項11] 前記キャップと前記シーラント剤との接着強度が、前記シーラント剤と前記ファスナ部材との接着強度よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の耐雷ファスナ。

[請求項12] 第一の部材と第二の部材とを締結するファスナ部材の先端に装着されるキャップであって、

絶縁性材料からなる傘状で、その頂部の内周面に、前記第一の部材と前記第二の部材を貫通して前記第二の部材側で突出する前記ファスナ部材に形成された係合部に係合する被係合部が形成され、前記被係合部に前記ファスナ部材の前記係合部が係合した状態で、前記被係合部以外の部分において前記ファスナ部材との間に間隙を隔てた状態で取り付けられることを特徴とするキャップ。

[請求項13] 航空機の機体を構成する第一の部材と、前記機体の内部側で前記第一の部材に取り付けられる第二の部材とを重ねた状態で、前記機体の外周側からファスナ本体を貫通させる工程と、

前記ファスナ本体に、前記機体の内部側から固定金具を装着する工程と、

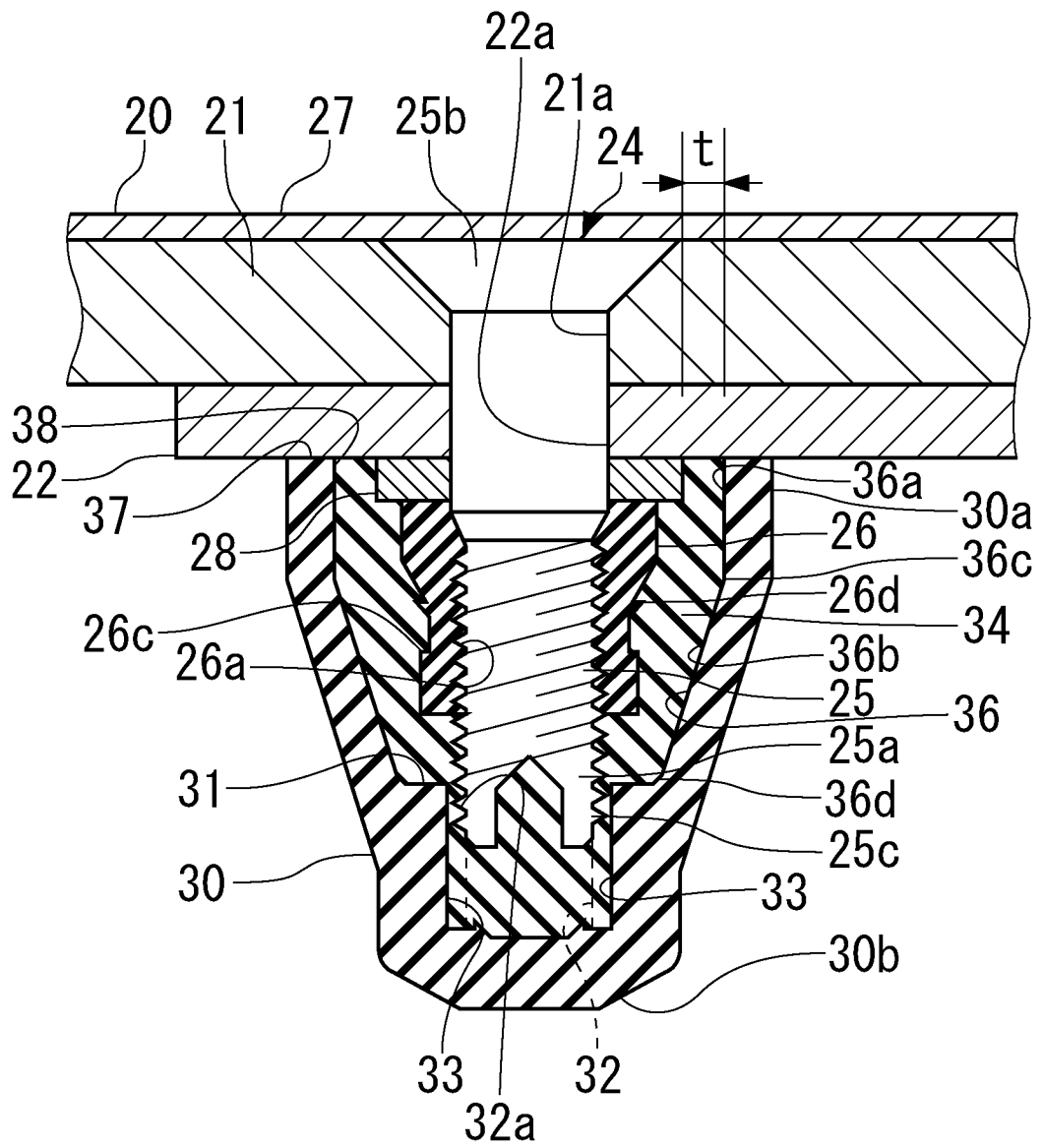
前記機体の外周側から貫通させることで前記機体の内方において前記固定金具よりも突出した前記ファスナ本体に、キャップの被係合部を係合させる工程と、

を備えることを特徴とする耐雷ファスナの取り付け方法。

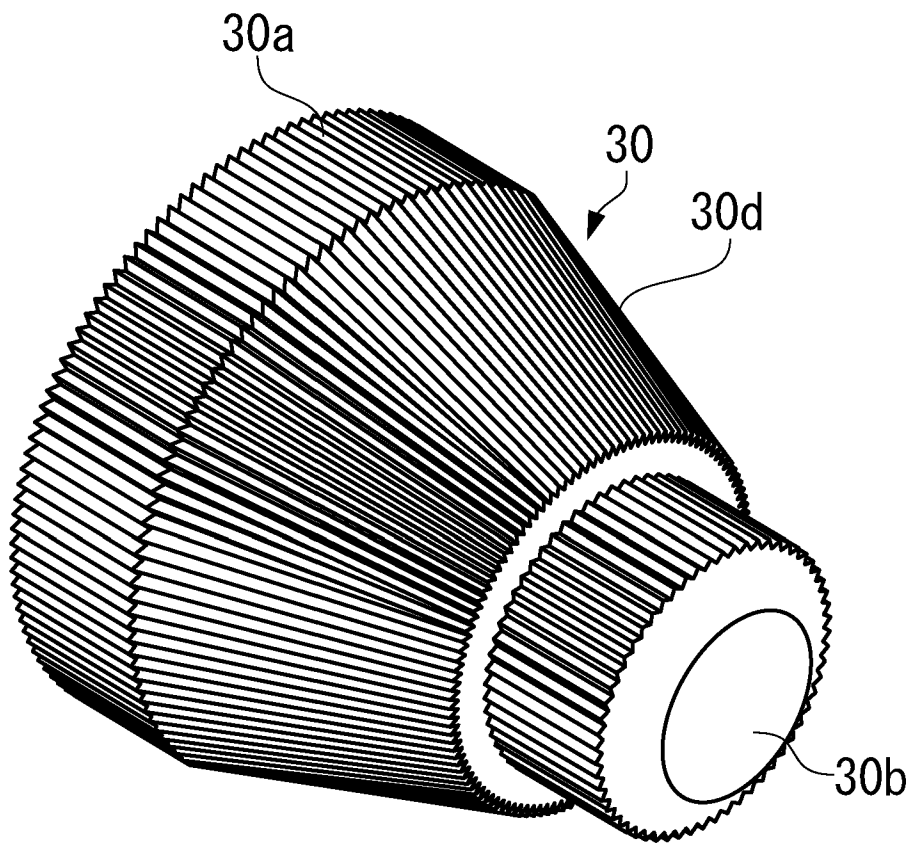
[請求項14]

前記ファスナ本体に、前記機体の内部側から前記固定金具を装着した後、前記ファスナ本体に、前記キャップの前記被係合部を係合させるに先立ち、絶縁材料からなる傘状で、その頂部の内周面に前記被係合部が形成された前記キャップの内周側にシーラント剤を充填する工程をさらに備えることを特徴とする請求項13に記載の耐雷ファスナの取り付け方法。

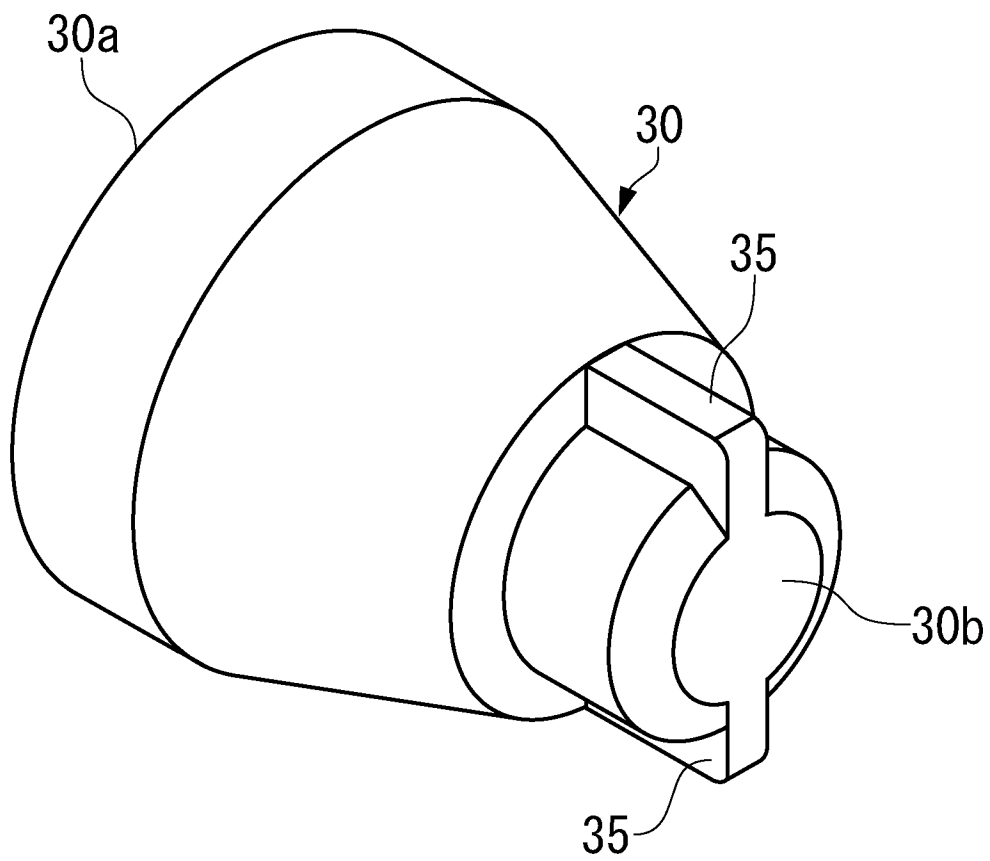
[図1]



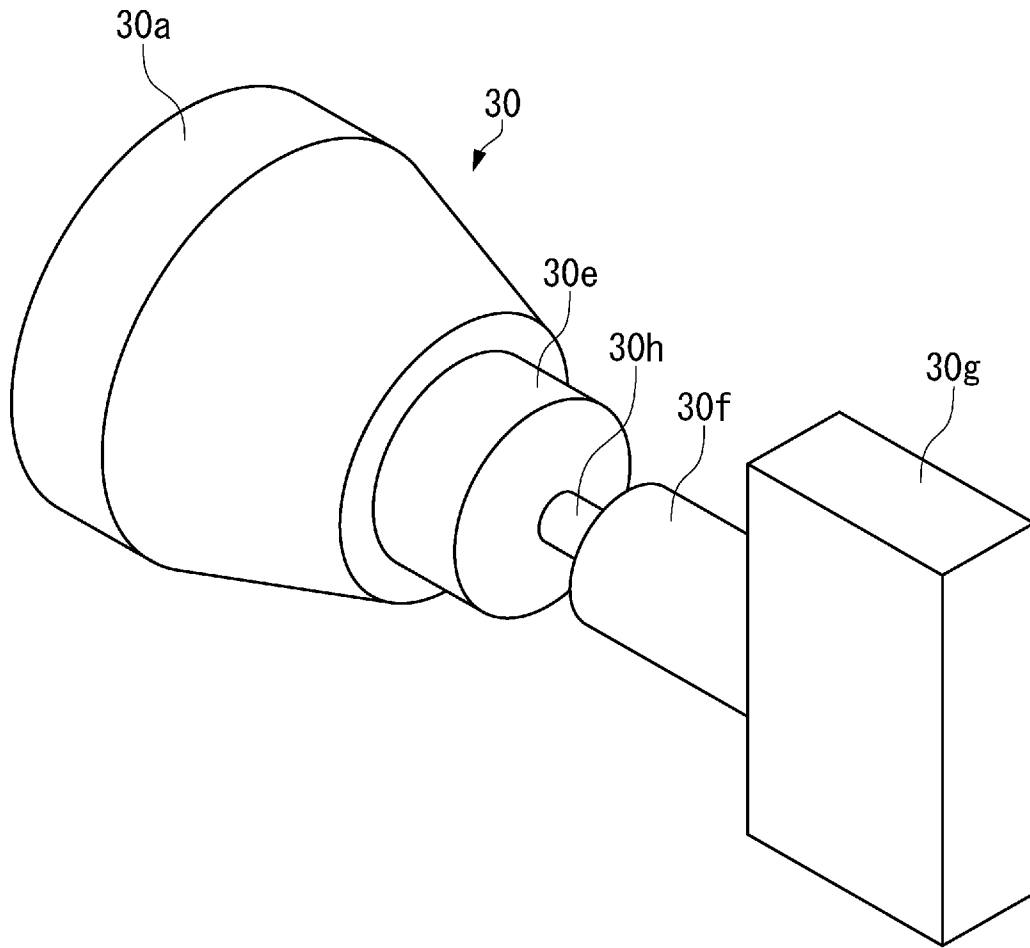
[図4]



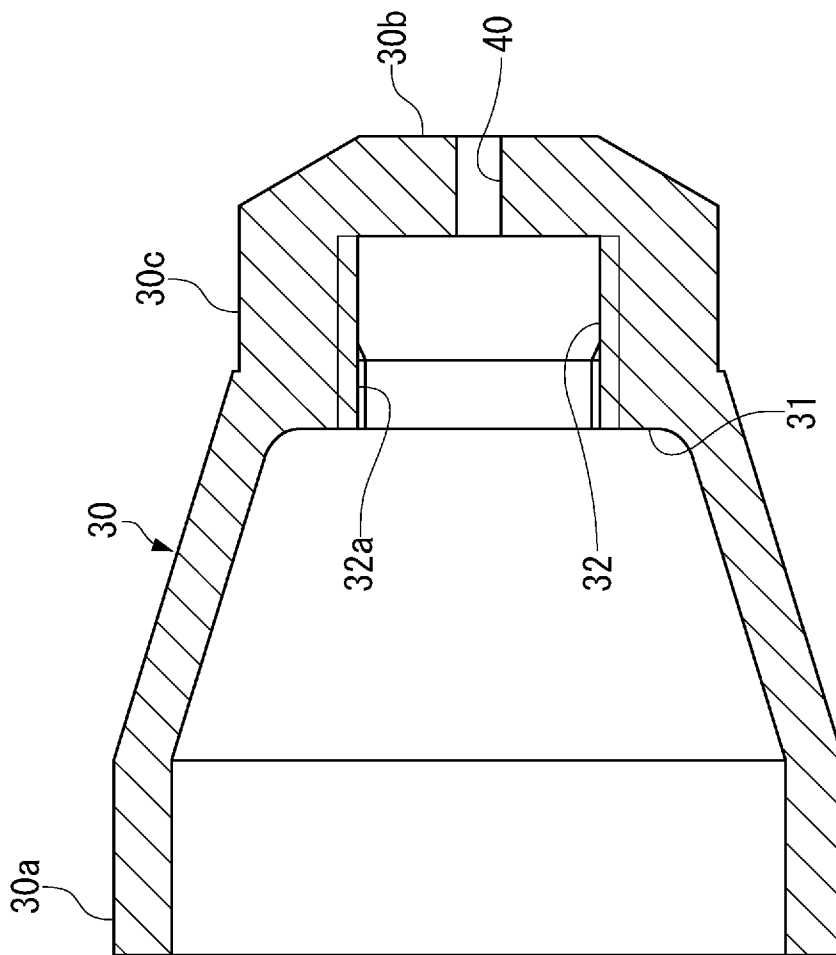
[図5]



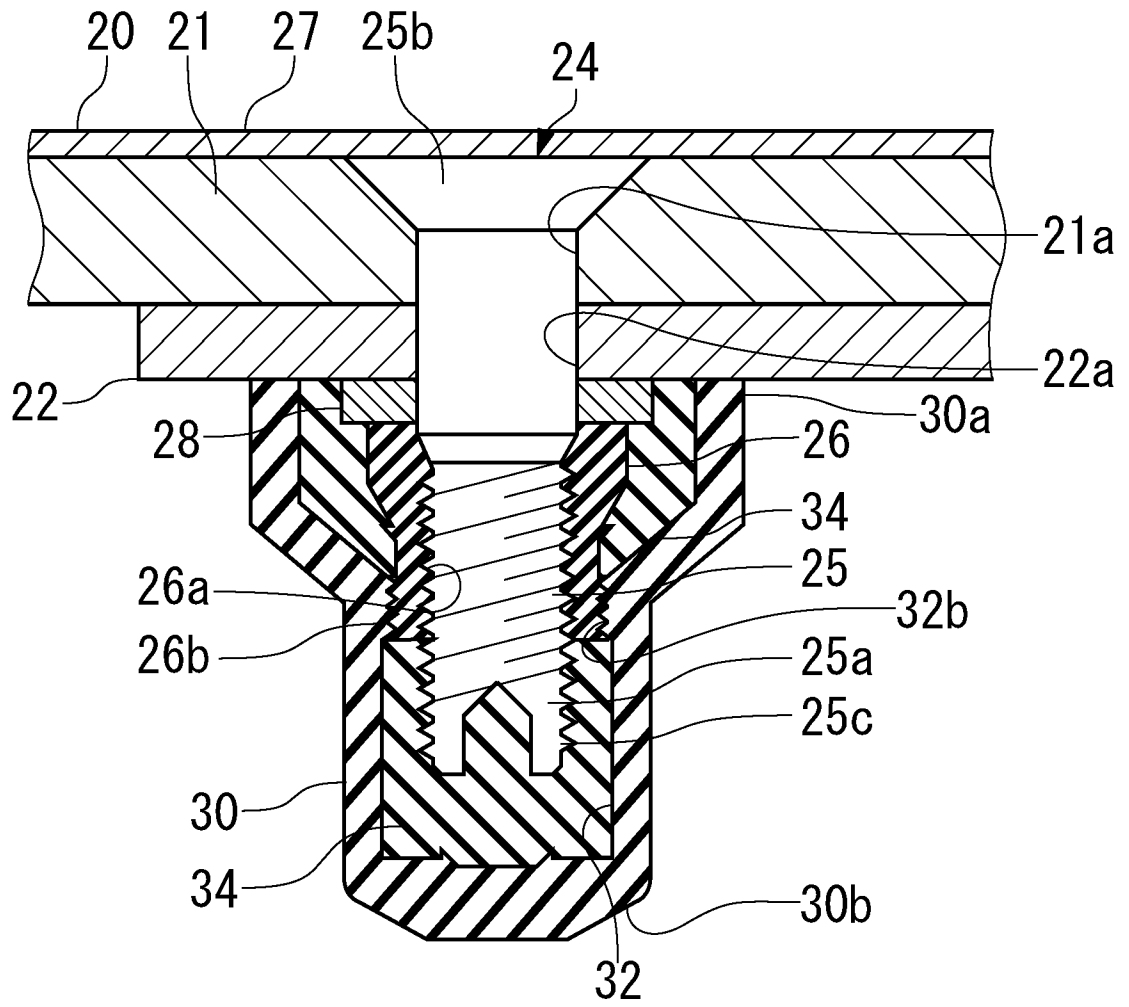
[図6]



[図7]

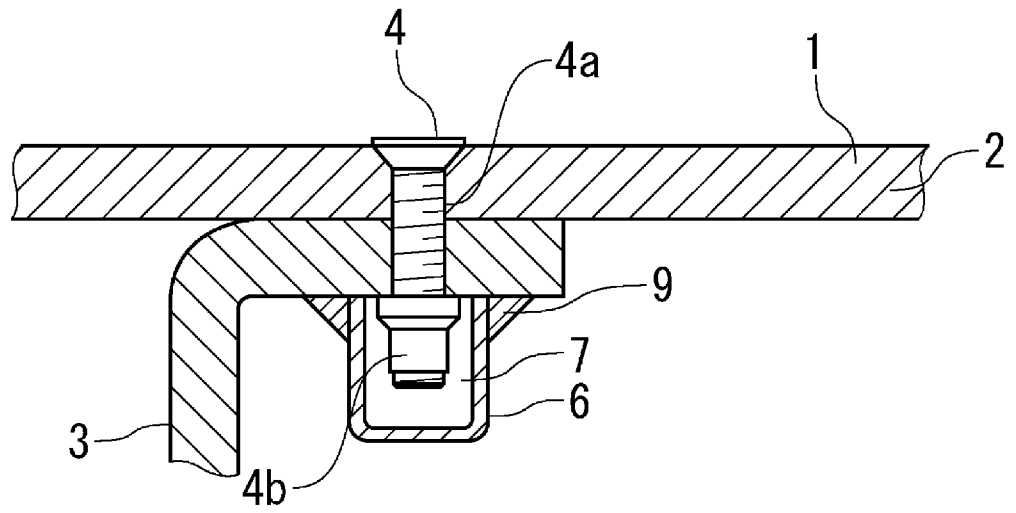


[図8]

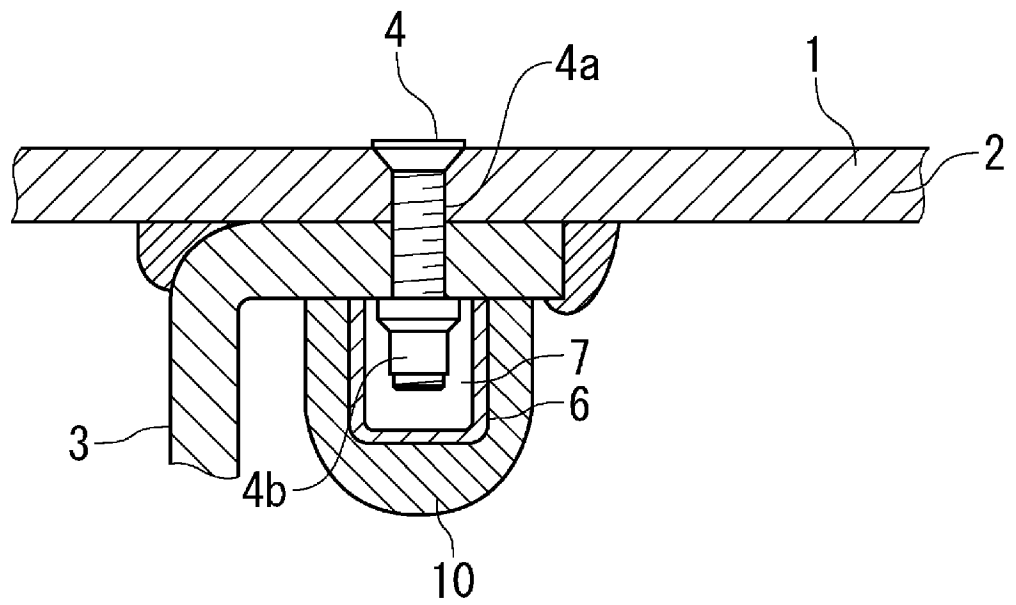


[図9]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C1/00(2006.01) i, *B64D45/02*(2006.01) i, *F16B5/02*(2006.01) i, *F16B37/14*(2006.01) i

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)

B64C1/00, *B64D45/02*, *F16B5/02*, *F16B37/14*

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	GB 2226801 A (UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY), 11 July 1990 (11.07.1990), entire text; fig. 5 (Family: none)	1, 4-8, 10, 12-13 2-3, 9, 11, 14
A	US 5175665 A (BRITISH AEROSPACE PLC.), 29 December 1992 (29.12.1992), entire text; fig. 1 to 2 & EP 425292 A1	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent 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
31 May, 2010 (31.05.10)

Date of mailing of the international search report
15 June, 2010 (15.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B64C1/00(2006.01)i, B64D45/02(2006.01)i, F16B5/02(2006.01)i, F16B37/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B64C1/00, B64D45/02, F16B5/02, F16B37/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A A	GB 2226801 A (UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY) 1990.07.11, 全文, 第5図 (ファミリーなし) US 5175665 A (BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY) 1992.12.29, 全文, 第1-2図 & EP 425292 A1	1, 4-8, 10, 12-13 2-3, 9, 11, 14 1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.05.2010

国際調査報告の発送日

15.06.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉山 悟史

3D

3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3341