

(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
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/105416 A1

- (51) 国際特許分類:
B64C 3/26 (2006.01) B64C 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051700
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 26 日(26.01.2012)
- (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 2011-023155 2011 年 2 月 4 日(04.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 田中 雄也(TANAKA, Yuya) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 秀之(SUZUKI, Hideyuki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 金山 豊(KANAYAMA, Yutaka) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 一貴(SATO, Kazuki) [JP/JP];

〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 波多野 正剛(HATANNO, Masatake) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 齋藤 暁(SAITO, Satoru) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 渡邊 晃永(WATANABE, Akihisa) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 安部 良(ABE, Ryo) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 藤田 考晴, 外(FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 3 7 F Kanagawa (JP).

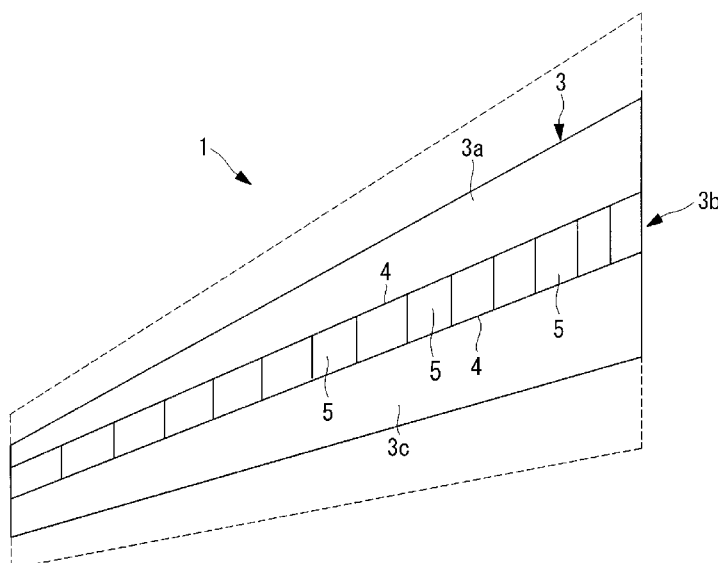
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL STRUCTURE AND AIRCRAFT WING PROVIDED THEREWITH

(54) 発明の名称: 複合材構造体およびこれを備えた航空機主翼

【図1A】



(57) Abstract: A composite material structure having holes and enabling weight reduction is provided. The composite material structure is provided with: a forward section (3a) that is a composite material made of fiber reinforced plastic, and extends in one direction; an aft section (3c) that is a composite material made of fiber reinforced plastic, and extends in the one direction as separated by a predetermined distance from the forward section (3a); and an access panel (5) that is provided between the forward section (3a) and the aft section (3c), and has a shorter dimension in the one direction than the forward section (3a) and the aft section (3c). The access panel (5) is removable, and disposed as fixed in an orthogonal direction that is substantially orthogonal to the one direction and shiftable in the one direction with respect to the forward section (3a) and the aft section (3c).

(57) 要約: 軽量化が可能とされた孔付きの複合材構造体を提供する。一方方向に延在するとともに繊維強化プラスチック製の複合材とされた前方部(3a)と、前方部(3a)に対して所定間隔離間して一方方向に延在するとともに繊維強化プラスチック製の複合材とされた後方部(3c)と、前方部(3a)及び後方部(3c)との間に設けられ、これら前方部(3a)及び後方部(3c)よりも短い一方方向の寸法を有するアクセスパネル(5)とを備え、アクセスパネル(5)は、前方部(3a)及び後方部(3c)に対して、一方方向に略直交する直交方向に固定されるとともに一方方向には変位自由とされて設置され、取り外し可能とされている。

維強化プラスチック製の複合材とされた後方部(3c)と、前方部(3a)と後方部(3c)との間に設けられ、これら前方部(3a)及び後方部(3c)よりも短い一方方向の寸法を有するアクセスパネル(5)とを備え、アクセスパネル(5)は、前方部(3a)及び後方部(3c)に対して、一方方向に略直交する直交方向に固定されるとともに一方方向には変位自由とされて設置され、取り外し可能とされている。



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (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, RW, 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 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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： 複合材構造体およびこれを備えた航空機主翼

技術分野

[0001] 本発明は、孔を有する複合材構造体およびこれを備えた航空機主翼に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば航空機、船舶、車両等の分野にて、高強度かつ軽量化とされた構造体として繊維強化プラスチック（FRP：Fiber Reinforced Plastics）製の複合材が広く用いられている。このような複合材に対して、点検のためや組立時のアクセス用のために、孔が形成されることがある。孔が形成された場合、孔の周縁部には応力集中が生じるため、孔の周縁部の強度強化が必要となる。

[0003] 下記の特許文献１には、航空機の外板のアクセスホールの周縁部を強化するために、強化層を付加して増厚し、強度を高める発明が開示されている。この特許文献１に記載された強化層は、基材に対してピンやスティッチによって固定することで、荷重を受けた際の剥離を防止している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特表２００３－５１３８２１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記特許文献１に記載された発明は、強化層を付加する際にピンやスティッチを施す工程が増えるため、生産性の点で問題がある。

[0006] このようなピンやスティッチを用いない方法として、図６に示された構造の航空機の主翼１００の下面外板１０３が知られている。図６Ａに示したように、下面外板１０３の幅方向中央部には、複数のアクセスホール１０２が形成されている。アクセスホール１０２は、主翼１００内に設けられた燃料

タンクの点検のため、あるいは組立時の際に使用される。なお、同図に示した破線は、フラップやスラット等を含む主翼 100 の外形線を示している。

[0007] アクセスホール 102 の周縁部の強度強化のために、図 6 B に示すように、強化用積層体 104 が基材積層体 106 に対して積層（パッドアップ）されている。強化用積層体 104 は、図 6 B のように断面視した場合に、アクセスホール 102 から離間するにしたがって厚さが減少するテーパが形成された形状となっている。アクセスホール 102 の補強のためには、アクセスホール 102 の周縁部に位置するとともに一定厚さとされた定厚部分 104 a で足りるが、仮に定厚部分 104 a のみとすると、荷重を受けた場合に基材 106 との界面で剥離が生じてしまう。この剥離を防止するために、定厚部分 104 a のみとせず、さらに延長してテーパ部分 104 b を形成し、徐々に増厚することとしている。なお、図 6 B では、理解の容易のためにテーパ部分 104 b をハッチングして示してあるが、テーパ部分 104 b と定厚部分 104 a とは連続しており、同一の積層シートによって構成されている。

しかし、図 6 A 及び図 6 B のような構造は、上記特許文献 1 のようなピンやスティッチを施す工程を不要とするものの、アクセスホール 102 の補強のみの観点からするとテーパ部分 104 b は本来不要であり、重量増の原因となっている。

[0008] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、軽量化が可能とされた孔付きの複合材構造体およびこれを備えた航空機主翼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

[0009] 上記課題を解決するために、本発明の複合材構造体およびこれを備えた航空機主翼は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明の第 1 の態様にかかる複合材構造体は、一方向に延在するとともに繊維強化プラスチック製の複合材とされた第 1 構造部材と、該第 1 構造部材に対して所定間隔離間して前記一方向に延在するとともに繊維強

化プラスチック製の複合材とされた第2構造部材と、前記第1構造部材と前記第2構造部材との間に設けられ、これら第1構造部材および第2構造部材よりも短い前記一方向の寸法を有するパネルとを備え、前記パネルは、前記第1構造部材側および前記第2構造部材側に対して、前記一方向に略直交する直交方向に固定されるとともに前記一方向には変位自由とされて設置され、取り外し可能とされている。

[0010] 複合構造体の一方向に引張り荷重または圧縮荷重が負荷された場合、パネルは一方向に変位自由に設置されているので、第1構造部材および第2構造部材のみによって強度を負担する。一方、複合材構造体の直交方向の荷重（せん断荷重）については、第1構造部材および第2構造部材だけでなく、直交方向に固定されたパネルも負担する。このように、パネルは、せん断荷重のみを負担し、引張り荷重または圧縮荷重は負担する必要がないので、その分だけ強度を下げることができる。すなわち、パネルを薄厚化して軽量化を図ることができる。

また、パネルは取り外し可能とされているので、パネルを取り外した後に形成される孔は、メンテナンス等の種々の作業に用いることができる。このように、取り外し可能としたパネルによって孔付き複合構造体を実現することができる。

パネルの材料としては、繊維強化プラスチックが好適であるが、他の材料であってもよく、例えばチタン合金やアルミ合金といった金属材料を用いることもできる。

[0011] さらに、前記第1の態様にかかる複合材構造体は、前記パネルを複数有し、これらパネルが前記一方向にわたって連続して並べて設けられている構成であってもよい。

[0012] 複数のパネルが一方向にわたって連続して並べて設けられているので、任意の位置におけるパネルを取り外すことによって任意の位置に孔を形成することができる。

[0013] さらに、前記第2の態様にかかる複合材構造体は、航空機の主翼の下面外

板が、前記第 1 構造部材、前記第 2 構造部材、及び前記パネルによって構成されている構成であってもよい。

[0014] 下面外板は、航空機の主翼に加わる荷重を負担するトルクボックスの下面部分を構成する。したがって、この下面外板には、飛行時に、主翼長手方向に引張り荷重が加わる。この引張り荷重は第 1 構造部材および第 2 構造部材が負担する。主翼にはトルクボックス内の点検等を行うアクセスホールが設けられているが、本発明ではパネルを取り外すことによって孔が形成されるので、この孔をアクセスホールとして利用することができる。

また、パネルは引張り荷重を負担しないので、薄厚化することにより軽量化された主翼を提供することができる。

発明の効果

[0015] 本発明の複合材構造体およびこれを備えた航空機主翼によれば、引張り強度および圧縮荷重を負担せずせん断荷重のみを負担するパネルを採用したので、パネルを薄厚化して軽量化することができる。

また、パネルを取り外して孔を形成することしたので、孔付きの複合構造体を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1A]本発明の複合材構造体の一実施形態にかかる航空機の主翼の下面外板を示した平面図である。

[図1B]本発明の複合材構造体の一実施形態にかかる航空機の主翼の下面外板を示した縦断面図である。

[図2]ボックス構造とされた主翼の一部を構成する下面外板およびストリングを示した斜視図である。

[図3]図 2 の A - A における横断面図である。

[図4]図 2 の B - B における縦断面図である。

[図5]図 2 の C - C における横断面図である。

[図6A]従来の航空機の主翼の下面外板を示した平面図である。

[図6B]従来の航空機の主翼の下面外板を示した縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態について、図1乃至図5を用いて説明する。

図1Aには、航空機の主翼1の下面外板3が示されている。下面外板3は、繊維強化プラスチック（FRP：Fiber Reinforced Plastics）製の複合材構造体で形成されている。同図に示した破線は、フラップやスラット等を含む主翼1の外形線を示している。

[0018] 下面外板3は、主翼1の前縁側に位置する前方部（第1構造部材）3aと、前方部3aに接続された中央部3bと、中央部3bに接続され、主翼1の後縁側に位置する後方部（第2構造部材）3cとの3つの部分から構成されている。前方部3a、中央部3b及び後方部3cは、主翼1の長手方向に延在する分割面4にて分割されている。

中央部3bは、主翼1の長手方向（一方向）に沿って連続して並べられた複数のアクセスパネル5によって構成されている。

[0019] 下面外板3は、図2及び図3に示したように、下面外板3の幅方向両端から立設する側面外板となるフロントスパー20及びリアスパー22と、これらフロントスパー20及びリアスパー22の上端同士を接続する上面外板24と共に箱形のトルクボックスを形成しており、主翼1の荷重を負担する。

[0020] 主翼1の長手方向には、複数のストリング26が設けられている。ストリング26は、下面外板3等と同様にFRP製の複合材とされている。各ストリング26は、下面外板3及び上面外板24の内表面に対して固定されており、主翼1の長手方向の荷重を主として負担する。

また、ボックス構造とされた主翼1の内部には、その内部空間を長手方向において複数に分割するようにリブ28が設けられている。リブ28は、主翼1の幅方向（長手方向に直交する方向）にわたって延在した板状とされており、長手方向に所定間隔を有して複数配置されている。図3に示すように、各リブ28の前後の端部は、それぞれ、フロントスパー20及びリアスパー22に対してボルト・ナット等の所定のファスナ30によって固定されている。

[0021] 下面外板 3 の前方部 3 a は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP : Carbon Fiber Reinforced Plastics）が主体とされた複合材となっている。炭素繊維の配向の比率は、航空機の構造体として用いられる通常程度とされており、例えば、主翼 1 の延在方向（長手方向）を 0° とした場合、 $(0^\circ, +45^\circ, -45^\circ, 90^\circ) = (30\%, 30\%, 30\%, 10\%)$ となるように、各繊維方向を有する複数のシートが積層されて構成されている。前方部 3 a に用いられる複合材の積層数は、負担する強度によって決定される。

[0022] 下面外板 3 の後方部 3 c は、前方部 3 a と同様に、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）が主体とされた複合材となっている。炭素繊維の配向の比率は、前方部 3 a と同様に、航空機の構造体として用いられる通常程度とされており、例えば、主翼 1 の延在方向を 0° とした場合、 $(0^\circ, +45^\circ, -45^\circ, 90^\circ) = (30\%, 30\%, 30\%, 10\%)$ となるように、各繊維方向を有する複数のシートが積層されて構成されている。後方部 3 c に用いられる複合材の積層数は、負担する強度によって決定される。

[0023] 下面外板 3 の中央部 3 b を構成するアクセスパネル 5 は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）が主体とされた複合材となっている。

アクセスパネル 5 は、取り外し可能とされており、主翼 1 内に設けられた燃料タンクの点検時や組立時等に用いるためのアクセスホール（孔）5 として利用することができる。これにより、主翼 1 の下面外板 3 を孔付き構造部材とすることができる。なお、上述した前方部 3 a 及び後方部 3 c には、アクセスホール 5 が形成されていない。

アクセスパネル 5 は、図 1 B に示されているように、前方部 3 a 及び後方部 3 c に比べると主翼 1 の長手方向の荷重を負担する必要がないので、積層数が少なくされて薄厚化されている。

なお、アクセスパネル 5 として、チタン合金やアルミ合金といった金属材料を用いても良い。

[0024] 次に、アクセスパネル 5 の取り付け方法について説明する。

図 4 には、図 2 の B-B における縦断面図が示されている。同図には、ア

クセスパネル 5 の連設方向の取り付け方法が示されており、主翼本体側（主翼本体に固定された前方部 3 a 側及び後方部 3 b 側）に対してスライド可能（変位自由）に取り付けられている。すなわち、主翼本体側のリブ 28 のフランジ部 28 a を、アクセスパネル 5 とクランプアングル 40 とで挟み込む取り付け構造を採用している。具体的には、アクセスパネル 5 の下面側から皿ボルト 42 を挿入し、アクセスパネル 5 の上部（主翼 1 のトルクボックス内）に設置したクランプアングル 40 に螺入させる。これにより、クランプアングル 40 のリブ側端部 40 a において、クランプアングル 40 とアクセスパネル 5 との間隔が狭まり、リブ 28 のフランジ部 28 a を挟み込む。なお、クランプアングル 40 とアクセスパネル 5 との接触面と、クランプアングル 40 とリブ 28 のフランジ部 28 a との接触面には、それぞれ、Ｏリング 44 a, 44 b が設けられている。これら Ｏリング 44 a, 44 b により、主翼 1 のトルクボックス内に収容された燃料に対する液密性が確保される。

このように、アクセスパネル 5 は、リブ 28 に対して（すなわち主翼本体側に対して）スライド可能に取り付けられているので、主翼 1 の長手方向（同図において左右方向）に引張り荷重（又は圧縮荷重）が生じた場合であっても荷重を負担することはない。

[0025] 図 5 には、図 2 の C-C における横断面図が示されている。同図には、アクセスパネル 5 と前方部 3 a との取り付け方法が示されており、ストリング 26 を介して、主翼本体側（主翼本体に固定された前方部 3 a 側）に対して固定されている。なお、図示は省略するが、後方部 3 c との接続についても同様である。

ストリング 26 と前方部 3 a とは、接着部 48 にて接着した上でファスナ 50 によって固定されている。なお、ストリング 26 と前方部 3 a との固定は、接着のみ又はファスナのみであっても良い。また、接着としては、ストリング 26 と前方部 3 a との両者をそれぞれ硬化させた後に、接着剤を用いて接着する方法（キュア後接着法）の他、硬化後のストリング 26 と硬化前

の前方部 3 a、又は硬化前のストリング 2 6 と、硬化後の前方部 3 a との間に接着剤を介挿した後に、温度及び/又は圧力を加えて一体的に硬化させるコボンド (co-bond) 法や、硬化前のストリング 2 6 と硬化前の前方部 3 a との間に接着剤を介挿した後に、温度及び/又は圧力を加えて一体的に硬化させるコキュア (co-cure) 法等が用いられる。

[0026] アクセスパネル 5 は、皿ボルト 5 2 によってストリング 2 6 に固定される。具体的には、アクセスパネル 5 の下面側から挿入した皿ボルト 5 2 をドームナット 5 4 に対して螺合することによって、間に挟んだストリング 2 6 のフランジ部 2 6 a およびシールリテーナー 5 6 を締め付ける。ドームナット 5 4 は、セルフシーリング機能付きであり、液密な固定が可能とされている。また、シールリテーナー 5 6 とアクセスパネル 5 との間にはシールチューブ 5 8 が設けられている。さらに、ストリング 2 6 のフランジ部 2 6 a の下面とアクセスパネル 5 との間には O リング 6 0 が設けられている、これらドームナット 5 4、シールチューブ 5 8 及び O リング 6 0 によって、主翼 1 のトルクボックス内に收容された燃料に対する液密性が確保される。

このように、アクセスパネル 5 は、リブ 2 8 に対して (すなわち主翼本体側に対して) 固定されているので、主翼 1 の長手方向に直交する方向にせん断荷重が生じた場合には、アクセスパネル 5 が剪断方向の荷重を負担することができる。

[0027] 次に、上記構成の主翼 1 を用いた際の作用効果について説明する。

飛行時、主翼 1 には、その先端が上向きに変位するように荷重が加わる。したがって、主翼 1 の下面外板 3 には、その長手方向 (0° 方向) に引張り荷重が加わる。この場合、アクセスパネル 5 は長手方向に変位自由に設置されているので、前方部 3 a 及び後方部 3 c のみによって強度を負担する。一方、長手方向に直交する直交方向の荷重 (せん断荷重) については、前方部 3 a 及び後方部 3 c だけでなく、アクセスパネル 5 も負担する。このように、アクセスパネル 5 は、せん断荷重のみを負担し、引張り荷重または圧縮荷重は負担する必要がないので、その分だけ強度を下げることができる。すな

わち、パネルを薄厚化して軽量化を図ることができる。

例えば、図6に示したような楕円孔回りの応力集中係数を2とし、図6に示した構造の強度を100とした場合、主翼1の下面外板3に加わる剪断荷重と引張り荷重との比は3：7であることを考慮すると、下式により、15%程度までアクセスパネル5の板厚を低下させることができる。

$$100 \div 2 \times (3 / 10) = 15$$

図6に示した構造に比べて、前方部3a及び後方部3cのみで引張り荷重を負担することになるので、図6に示した構造よりも前方部及び後方部3cの板厚は大きくなるが、主翼全体としてみれば十分に軽量化が図れる。

[0028] また、アクセスパネル5は取り外し可能とされているので、アクセスパネル5を取り外した後に形成される孔をメンテナンス等のためのアクセスホールとして利用することができる。このように、取り外し可能としたアクセスパネル5によって孔付き複合構造体とされた主翼を実現することができる。

[0029] なお、本実施形態は主翼1の下面外板3への適用について説明したが、本発明はこれに限定されず、孔を有する複合材構造体であれば広く適用することができる。

例えば、下面外板3とともにトルクボックスを構成する上面外板に、下面外板3と同様の構成を適用しても良い。

[0030] また、上記実施形態では、主として炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を用いることとしたが、本発明はこれに限定されず、例えばガラス繊維強化プラスチック（GFRP：Glass Fiber Reinforced Plastic）やアラミド繊維強化プラスチック（AFRP：Aramid Fiber Reinforced Plastic）を用いても良い。

符号の説明

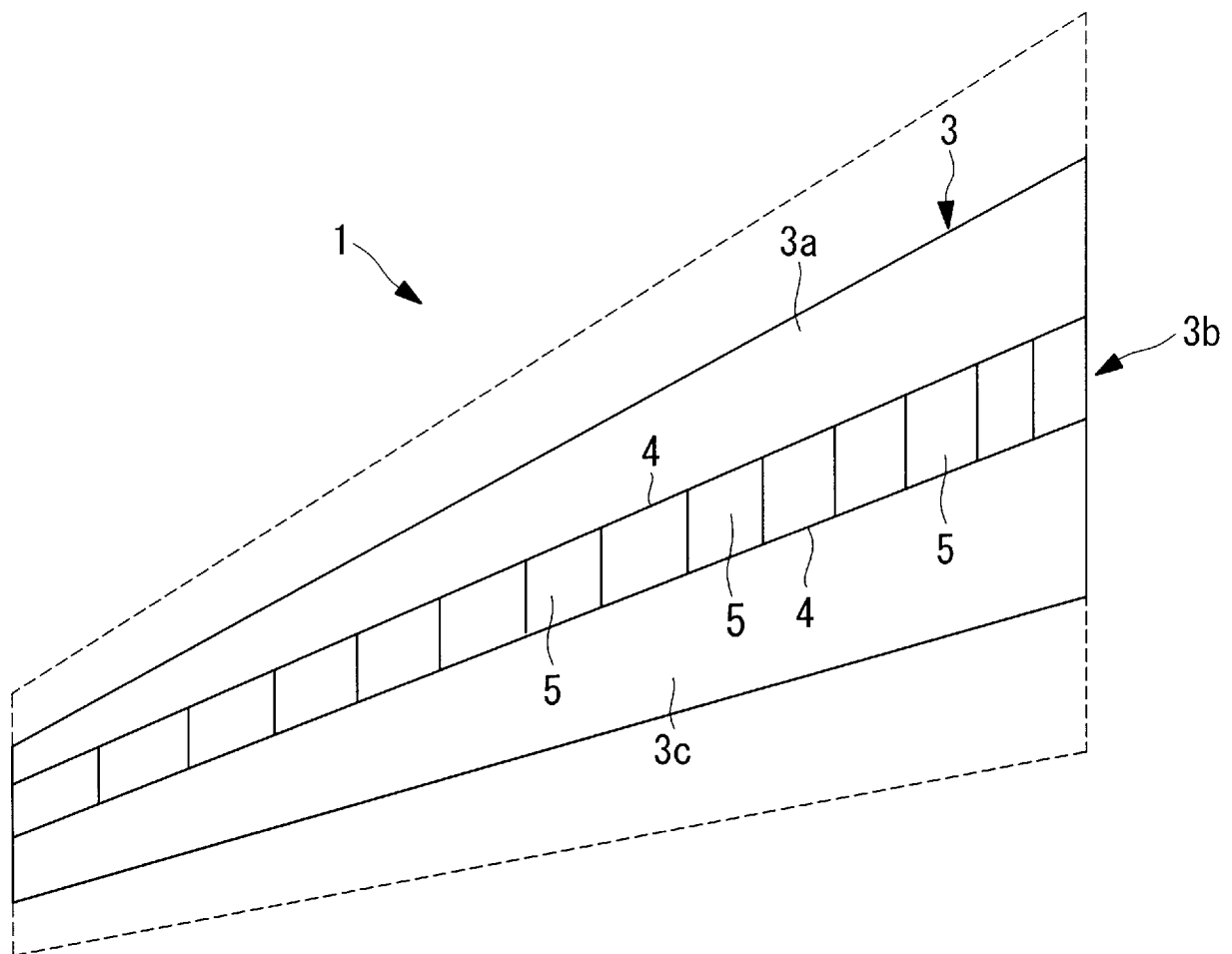
- [0031] 1 主翼
3 下面外板（複合材構造体）
3a 前方部（隣接構造部材）
3b 中央部
3c 後方部（隣接構造部材）

5 パネル（アクセスパネル）

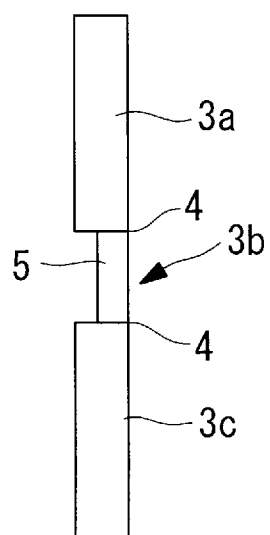
請求の範囲

- [請求項1] 一方向に延在するとともに繊維強化プラスチック製の複合材とされた第1構造部材と、
- 該第1構造部材に対して所定間隔離間して前記一方向に延在するとともに繊維強化プラスチック製の複合材とされた第2構造部材と、
- 前記第1構造部材と前記第2構造部材との間に設けられ、これら第1構造部材および第2構造部材よりも短い前記一方向の寸法を有するパネルと、
- を備え、
- 前記パネルは、前記第1構造部材側および前記第2構造部材側に対して、前記一方向に略直交する直交方向に固定されるとともに前記一方向には変位自由とされて設置され、取り外し可能とされている複合材構造体。
- [請求項2] 前記パネルを複数有し、
- これらパネルが前記一方向にわたって連続して並べて設けられている請求項1に記載の複合材構造体。
- [請求項3] 航空機の主翼の下面外板が、前記第1構造部材、前記第2構造部材、及び前記パネルによって構成されている請求項1又は2に記載の複合材構造体。
- [請求項4] 請求項3に記載の複合材構造体を備えている航空機主翼。

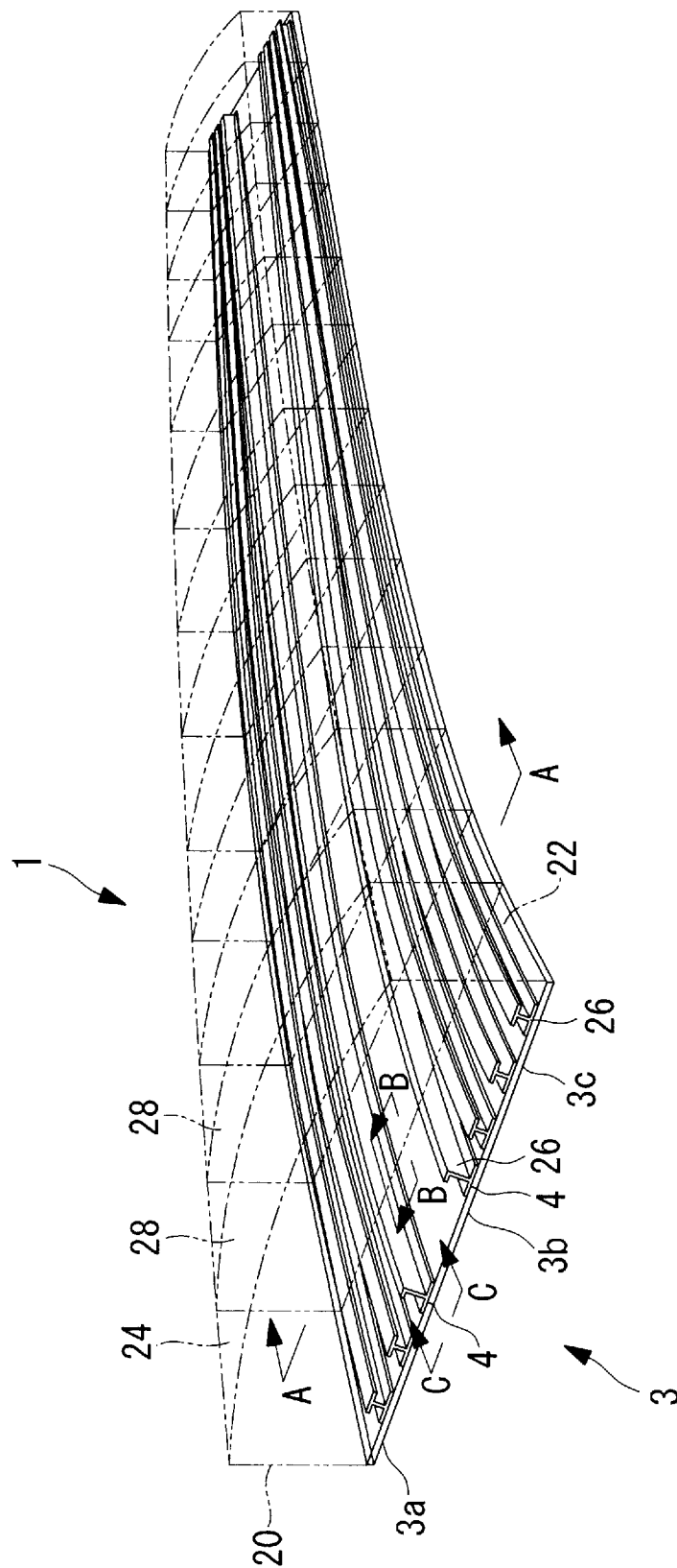
[図1A]



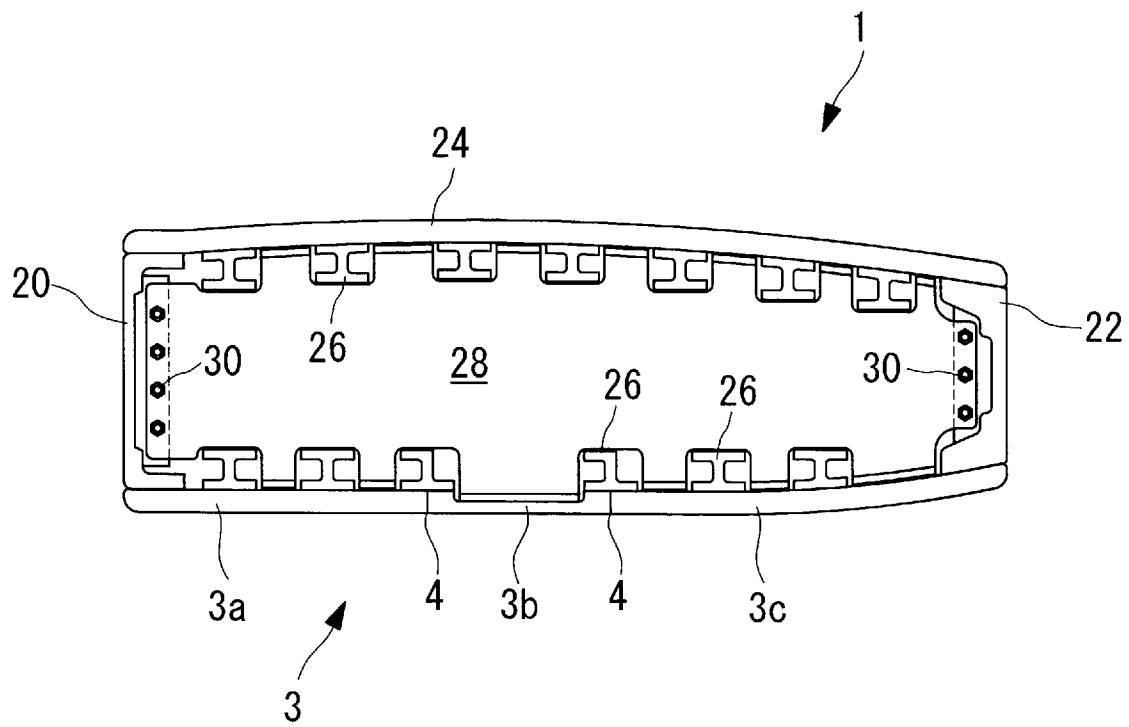
[図1B]



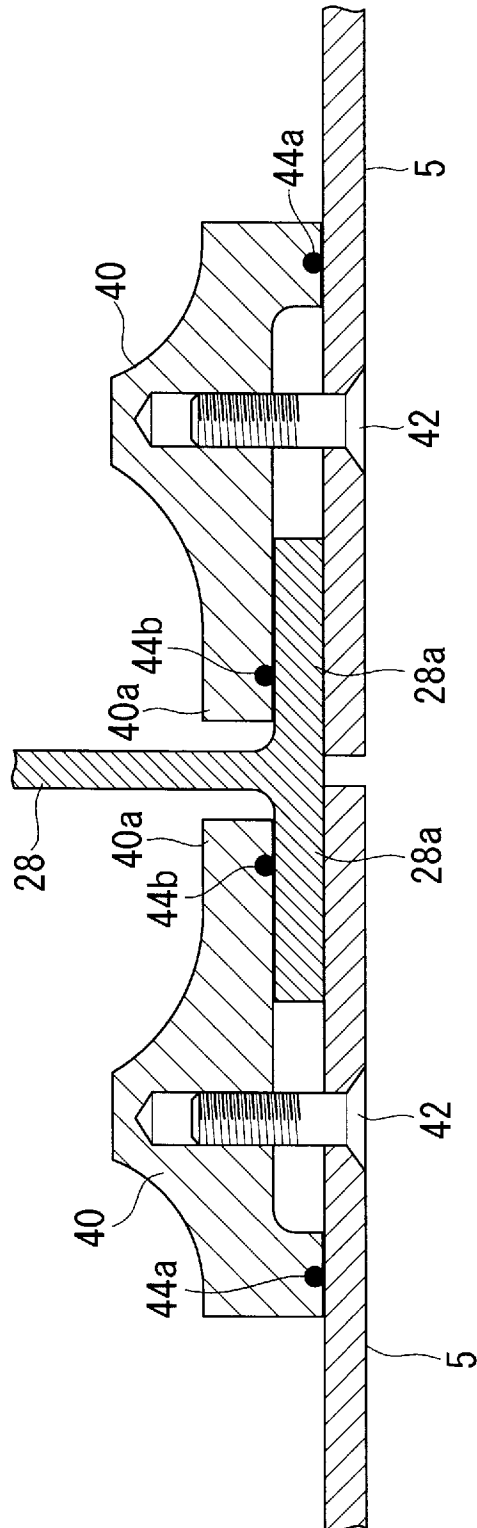
[図2]



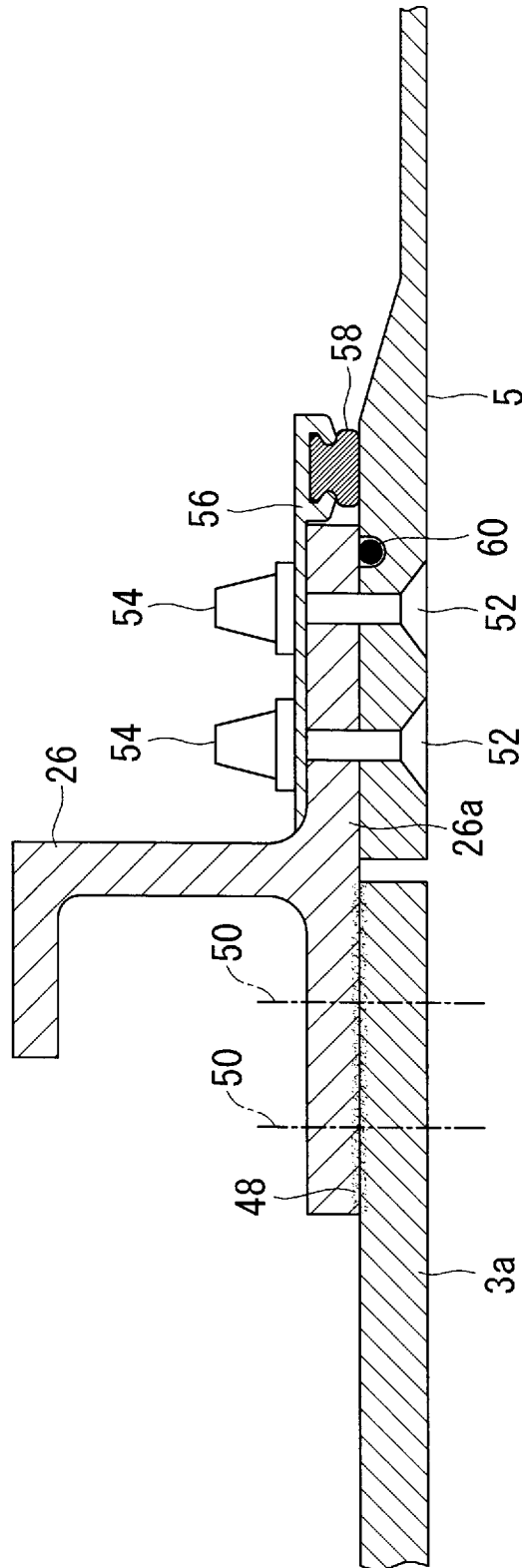
[図3]



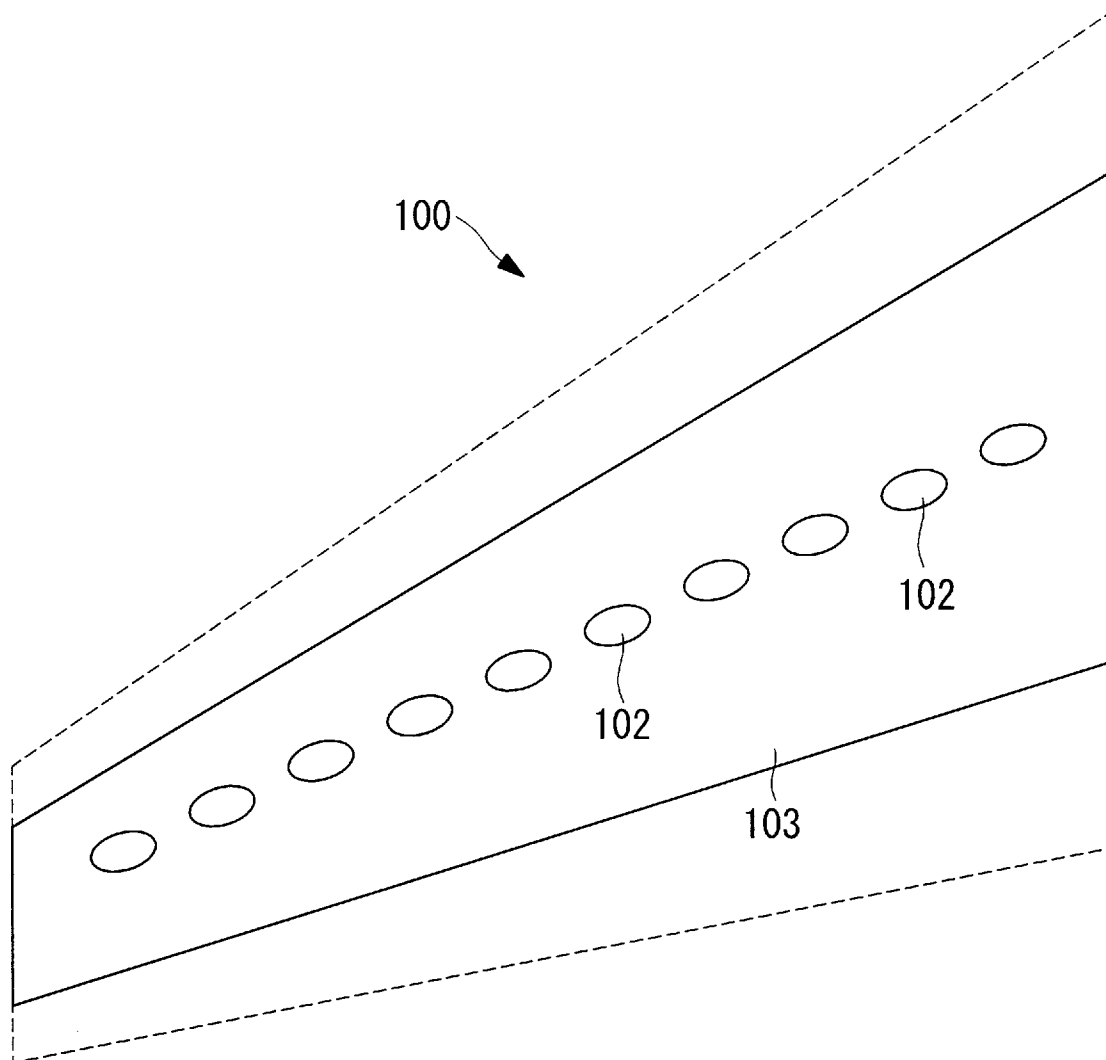
[図4]



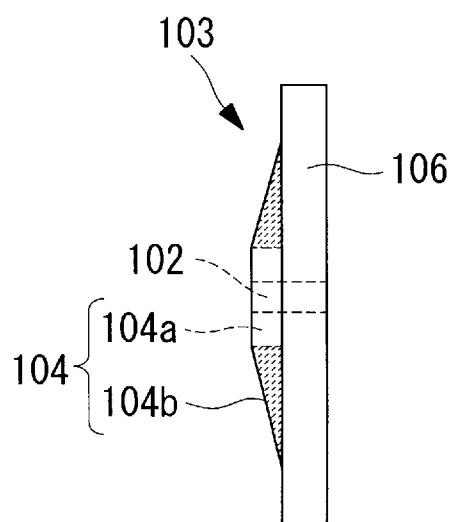
[図5]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051700

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C3/26(2006.01) i, B64C3/34(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)

B64C3/26, B64C3/34

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 2002-302097 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 15 October 2002 (15.10.2002), paragraph [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	US 2004/0124311 A1 (Jan A. KORDEL), 01 July 2004 (01.07.2004), 0025 to 0032; fig. 2A to 3C (Family: none)	1-4



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

19 April, 2012 (19.04.12)

Date of mailing of the international search report

01 May, 2012 (01.05.12)

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 (I P C))

Int.Cl. B64C3/26(2006.01)i, B64C3/34(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 (I P C))

Int.Cl. B64C3/26, B64C3/34

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	JP 2002-302097 A (富士重工業株式会社) 2002.10.15, 段落 0 0 1 2, 図 1 (ファミリーなし)	1-4
Y	US 2004/0124311 A1 (Jan A. KORDEL) 2004.07.01, 0025-0032, Figs 2A-3C (ファミリーなし)	1-4

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

1 9 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

北村 亮

3 D

3 5 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1