

(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
2015 年 7 月 2 日(02.07.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/098147 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 3/12 (2006.01) B29C 70/16 (2006.01)
B29C 70/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065082
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 6 日(06.06.2014)
- (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 2013-273198 2013 年 12 月 27 日(27.12.2013) JP
- (71) 出願人: 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: 野中 吉紀 (NONAKA, Yoshinori); 〒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). 森近 俊二 (MORICHKA, Shunji); 〒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). 阿部 俊夫 (ABE, Toshio); 〒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

ー 2 - 1 横浜ランドマークタワー 3 7 F
Kanagawa (JP).

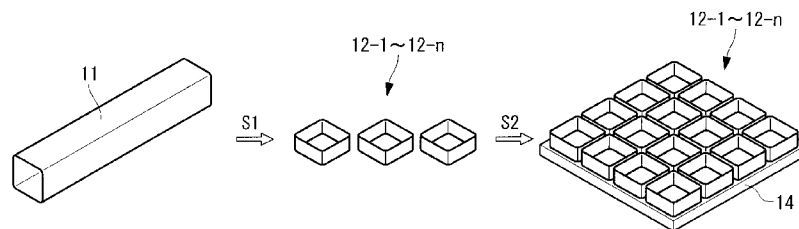
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ISOGRID PANEL STRUCTURE AND METHOD FOR MANUFACTURING ISOGRID PANEL STRUCTURE

(54) 発明の名称: アイソグリッドパネル構造体およびアイソグリッドパネル構造体製造方法



(57) Abstract: The present invention manufactures isogrid panel structures, which are formed by reinforcing a face sheet with ribs, at low cost. The method is provided with: a step for cutting a tube (11) into multiple tubes (12-1 - 12-n) (Step S1); and a step for bonding the multiple tubes (12-1 - 12-n) to a face sheet (14) so that the ribs for reinforcing the face sheet (14) are formed from the multiple tubes (12-1 - 12-n) (Step S2). With such a method for manufacturing isogrid panel structures, it is possible to manufacture isogrid panel structures, which are formed by reinforcing a face sheet (14) with ribs, at low cost by forming the ribs for reinforcing the face sheet (14) from multiple tubes (12-1 - 12-n).

(57) 要約: 外板がリブにより補強されることにより形成されるアイソグリッドパネル構造体を低コストで作製する。管 (11) を複数の管 (12-1 ~ 12-n) に切断すること (ステップ S1)、外板 (14) を補強するリブが複数の管 (12-1 ~ 12-n) から形成されるように、複数の管 (12-1 ~ 12-n) を外板 (14) に接合すること (ステップ S2) と、を備えている。このようなアイソグリッドパネル構造体製造方法よれば、外板 (14) を補強するリブを複数の管 (12-1 ~ 12-n) から形成することにより、外板 (14) がリブにより補強されることにより形成されるアイソグリッドパネル構造体を低コストで作製することができる。

WO 2015/098147 A1

明 細 書

発明の名称：

アイソグリッドパネル構造体およびアイソグリッドパネル構造体製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、アイソグリッドパネル構造体およびアイソグリッドパネル構造体製造方法に関し、特に、繊維強化樹脂から形成されるアイソグリッドパネル構造体およびアイソグリッドパネル構造体製造方法に関する。

背景技術

[0002] 航空機やロケット等の製品は、軽量であることが要求され、外板を薄くすることが望まれ、外板に炭素繊維強化樹脂（CFRP、Carbon-Fiber-Reinforced Plastic）に例示される複合材を適用することが望まれている（特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平9-1681号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 航空機やロケット等の製品の外板は、さらに、座屈を防止する必要がある。座屈を防止する構造として、外板に格子状の小骨（リブ）が設けられたアイソグリッド構造が知られている。炭素繊維強化樹脂を用いて形成されたアイソグリッドパネル構造体は、金属を用いて形成されたアイソグリッドパネル構造体に比較して、成形にコストを要する。繊維強化樹脂から形成されるアイソグリッドパネル構造体を低コストで作製することが望まれている。

[0005] 本発明の課題は、低コストで作製されるアイソグリッドパネル構造体およびアイソグリッドパネル構造体製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様にかかるアイソグリッドパネル構造体は、繊維強化樹脂から形成される複数の管が互いに接合されることにより形成されるリブと、繊維強化樹脂から形成される外板とを備えている。このとき、前記リブは、前記複数の管の各々の一端が前記外板により塞がれるように、前記外板に接合される。

このようなアイソグリッドパネル構造体は、外板を補強するリブが複数の管から形成されることにより、容易に作製されることができる。

[0007] 前記第1の態様にかかるアイソグリッドパネル構造体は、前記複数の管を互いに接着する接着剤をさらに備えていてもよい。

このようなアイソグリッドパネル構造体は、接着剤を用いて複数の管が互いに接着されることにより、外板を補強するリブが容易に作製されることができ、容易に作製されることができる。

[0008] 前記第1の態様にかかるアイソグリッドパネル構造体は、前記複数の管が接合される接合領域に沿って配置される強化部材をさらに備えていてもよい。

このようなアイソグリッドパネル構造体は、強化部材が沿う直線の方の曲げ剛性を向上させることができる。

[0009] 前記複数の管が形成される材料は、前記外板が形成される材料と異なってもよい。

このようなアイソグリッドパネル構造体は、リブと外板とが異なる材料から形成されることにより、リブと外板とが同一の材料から形成される他のアイソグリッドパネル構造体に比較して、適切な属性（強度・曲げ剛性・減衰性）を有するように形成されることができる。

[0010] 前記複数の管は、アラミド系繊維を含むアラミド系繊維強化樹脂から形成され、前記外板は、炭素繊維を含む炭素繊維強化樹脂から形成されていてもよい。

このようなアイソグリッドパネル構造体は、航空機の翼に好適である属性（強度・曲げ剛性・減衰性）を有している。

[0011] 前記複数の管は、前記複数の管のうちの隣り合う2つの管が接合される接合面に沿う平面が、前記複数の管のうちの前記2つの管と異なる他の管に重なるように、配置されていてもよい。

[0012] 前記複数の管は、複数の小管と、複数の大管とを含んでいる。このとき、前記複数の大管のうちの任意の大管の断面積は、前記複数の小管のうちの任意の小管の断面積より大きくてもよい。

このようなアイソグリッドパネル構造体は、リブを形成する複数の管が複数の小管と複数の大管とを含むことにより、外板が平坦でない場合でも、外板に複数の管を適切に敷き詰めることができ、適切な属性を有するように低コストで作製されることができる。

[0013] 本発明の第2の態様にかかる航空機は、本発明によるアイソグリッドパネル構造体から形成される翼を備えている。このとき、前記強化部材は、前記翼の翼長方向に平行である直線に沿って配置されている。

このような航空機は、翼の翼長方向の引張強度が高く、好ましい。

[0014] 本発明の第3の態様にかかるアイソグリッドパネル構造体製造方法は、管を複数の管に切断することと、外板を補強するリブが前記複数の管から形成されるように、前記複数の管を前記外板に接合することと、を備えている。

このようなアイソグリッドパネル構造体製造方法よれば、外板を補強するリブを複数の管から形成することにより、外板がリブにより補強されることにより形成されるアイソグリッドパネル構造体を低コストで作製することができる。

[0015] 前記第3の態様にかかるアイソグリッドパネル構造体製造方法は、フィラメントワインディングにより前記管を作製することをさらに備えていてもよい。

フィラメントワインディングにより作製された管は、モールディングにより作製する管に比較して、位置による強度のむらが少ない。このため、このようなアイソグリッドパネル構造体製造方法よれば、複数の管が一様の強度を有するように作製することができ、強度が適切であるアイソグリッドパネ

ル構造体を低コストで作製することができる。

[0016] 前記管は、繊維に樹脂が含浸された半硬化体から形成されている。このとき、前記複数の管は、加熱されることにより、互いに接合されてもよい。

このようなアイソグリッドパネル構造体製造方法によれば、別途に接着剤を利用することなく、外板がリブにより補強されることにより形成されるアイソグリッドパネル構造体を低コストで作製することができる。

発明の効果

[0017] 本発明によるアイソグリッドパネル構造体およびアイソグリッドパネル構造体製造方法は、外板を補強するリブが複数の管から形成されることにより、製造コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]アイソグリッドパネル構造体を示す斜視図である。
[図2]アイソグリッドパネル構造体のリブを示す平面図である。
[図3]アイソグリッドパネル構造体を示す断面図である。
[図4]アイソグリッドパネル構造体製造方法を示す図である。
[図5]他のアイソグリッドパネル構造体を示す斜視図である。
[図6]他のアイソグリッドパネル構造体を示す断面図である。
[図7]さらに他のアイソグリッドパネル構造体を示す斜視図である。
[図8]さらに他のアイソグリッドパネル構造体のリブを示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図面を参照して、アイソグリッドパネル構造体の実施の形態が以下に記載される。そのアイソグリッドパネル構造体1は、図1に示されているように、外板2とリブ3とを備えている。外板2は、炭素繊維を含む炭素繊維強化樹脂から形成される平坦な板に形成されている。リブ3は、外板2の一方の面に接合されている。

[0020] リブ3は、図2に示されるように、複数の管5-1～5-n ($n=2, 3, 4, \dots$)と接着剤6とを備えている。複数の管5-1～5-nは、それぞれ、アラミド系繊維を含むアラミド系繊維強化樹脂から形成され、互いに合

同である。複数の管 5-1 ~ 5-n の任意の管 5-i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) は、断面形状が概ね正方形である管状に形成され、概ね平坦である 4 つの外側面が形成されている。複数の管 5-1 ~ 5-n は、格子状に配置され、すなわち、管 5-i の外側面が他の管 5-j の外側面に対向するように、配置されている。

[0021] 接着剤 6 は、熱可塑性樹脂から形成されている。接着剤 6 は、複数の管 5-1 ~ 5-n の間に挟まれた空間に充填され、複数の管 5-1 ~ 5-n を互いに接着している。

[0022] 複数の管 5-1 ~ 5-n は、さらに、図 3 に示されるように、管 5-i の内部に形成された流路の一端が外板 2 の一方の面により閉鎖されるように、接着剤 6 を介して外板 2 に接着されている。複数の管 5-1 ~ 5-n は、さらに、各管 5-i により形成される流路の方向が外板 2 の表面に垂直になるように、外板 2 に接合されている。このため、リブ 3 は、外板 2 の表面に垂直である複数の平面にそれぞれ沿う複数の板状部材から形成される。その結果、アイソグリッドパネル構造体 1 は、所謂アイソグリッドパネル構造に形成される。

[0023] アイソグリッドパネル構造体 1 は、このように外板 2 にリブ 3 が接合されることにより、所定の強度を有するように、所定の曲げ剛性を有するように形成される。炭素繊維で強化された炭素繊維強化樹脂は、アラミド系繊維で強化されたアラミド系繊維強化樹脂に比較して、強度がより高く、曲げ剛性がより高い。アラミド系繊維強化樹脂は、炭素繊維強化樹脂に比較して、振動減衰性がより高い。このため、アイソグリッドパネル構造体 1 は、所定の強度・曲げ剛性を有し、所定の振動減衰性を有している。アイソグリッドパネル構造体 1 は、所定の強度・曲げ剛性と所定の振動減衰性とを有していることにより、航空機の胴体の外板に好適であり、航空機の翼の外板に好適である。

[0024] アイソグリッドパネル構造体製造方法の実施の形態は、アイソグリッドパネル構造体 1 を作製する方法である。アイソグリッドパネル構造体製造方法

では、図4に示されるように、まず、断面が概ね正方形である管11が準備される。管11は、アラミド系繊維で強化されたアラミド系繊維強化樹脂から形成され、フィラメントワインディングにより作製される。すなわち、管11は、柱体に形成された型の側面に巻き付けられたアラミド系繊維に含浸させた樹脂を硬化させることにより作製される。管11は、所定の長さごとに切断され、互いに合同である複数の管12-1~12-nに分割される（ステップS1）。

[0025] 外板14がさらに準備され、複数の管12-1~12-nは、各管12-iの内部に形成された流路の一端が外板14の一方の面により閉鎖されるように、かつ、管12-iの外側面が他の管12-jの外側面に対向するように格子状に、配置される（ステップS2）。このとき、複数の管12-1~12-nは、互いに合同に形成されていることにより、外板14の一方の面に容易に充填することができる。複数の管12-1~12-nの外側面の間には、熱可塑性樹脂が充填され、複数の管12-1~12-nと外板14との間にも、熱可塑性樹脂が充填される。

[0026] 複数の管12-1~12-nと外板14とは、組み立てられた状態で、加熱される。熱可塑性樹脂は、複数の管12-1~12-nと外板14とが加熱されることにより、硬化し、複数の管12-1~12-nを互いに接着させ、複数の管12-1~12-nを外板14に接着させる。複数の管12-1~12-nと外板14とは、熱可塑性樹脂が複数の管12-1~12-nを互いに接着し、熱可塑性樹脂が複数の管12-1~12-nを外板14に接着することにより、アイソグリッドパネル構造体1に形成される。すなわち、このように作製されたアイソグリッドパネル構造体1は、外板2が外板14に対応し、複数の管5-1~5-nが複数の管12-1~12-nに対応し、接着剤6が熱可塑性樹脂に対応している。

[0027] このようなアイソグリッドパネル構造体製造方法によれば、複数の管12-1~12-nからリブ3を形成することにより、アイソグリッドパネル構造体を一体成形により作製する他の製造方法に比較して、アイソグリッドパ

ネル構造体 1 をより低コストで作製することができる。

[0028] 図 5 は、アイソグリッドパネル構造体の実施の他の形態を示している。そのアイソグリッドパネル構造体 21 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 がさらに複数の強化部材 22 を備えている。複数の強化部材 22 は、炭素繊維から形成され、紐状に形成されている。複数の強化部材 22 は、複数の平行線にそれぞれ沿うように配置され、複数の管 5-1 ~ 5-n の接合部に沿って配置されている。複数の強化部材 22 の任意の強化部材は、図 6 に示されているように、接着剤 6 を介して複数の管 5-1 ~ 5-n に接合されている。

[0029] このようなアイソグリッドパネル構造体 21 は、外板 2 にリブ 3 が接合されることにより、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 と同様にして、所定の強度を有し、所定の曲げ剛性を有している。アイソグリッドパネル構造体 21 は、さらに、複数の強化部材 22 を備えることにより、複数の強化部材 22 がそれぞれ沿う複数の平行線の方に高い引っ張り強度を有する。

[0030] アイソグリッドパネル構造体 21 は、航空機の翼の板に適用されるときに、複数の強化部材 22 がそれぞれ沿う複数の平行線の方が翼長方向に概ね平行に配置されるように、利用される。このとき、アイソグリッドパネル構造体 21 は、航空機の翼の翼長方向に所定の曲げ剛性を与えることができ、航空機の翼に好適である。

[0031] アイソグリッドパネル構造体 21 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 と同様にして、複数の管 12-1 ~ 12-n と外板 14 とが組み立てられた後に、複数の管 12-1 ~ 12-n の接合部に複数の強化部材 22 が配置された状態で、加熱されることにより、作製される。すなわち、アイソグリッドパネル構造体 21 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 と同様にして、低コストで作成されることができる。

[0032] 図 7 は、アイソグリッドパネル構造体の実施のさらに他の形態を示してい

る。そのアイソグリッドパネル構造体 31 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 の複数の管 5-1 ~ 5-n が他の複数の管 32-1 ~ 32-n に置換されている。複数の管 32-1 ~ 32-n は、千鳥状に配置され、すなわち、図 8 に示されているように、複数の管 32-1 ~ 32-n は、管 32-i の 1 つの外側面と管 32-j の 1 つの外側面とが重なるように接合されているときに、管 32-i と管 32-j との接合面に沿う平面 33 が管 32-k ($k \neq i$ 、かつ、 $k \neq j$ 、かつ、 $k = 1, 2, 3, \dots, n$) と交差するように、配置されている。

[0033] このようなアイソグリッドパネル構造体 31 は、複数の管 32-1 ~ 32-n から形成されるリブが外板 2 に接合されることにより、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1、21 と同様にして、所定の強度を有し、所定の曲げ剛性を有している。アイソグリッドパネル構造体 31 は、さらに、接着剤 6 のうちの管 32-i と管 32-j との間の部分に亀裂が形成されたときに、管 32-i と管 32-j との接合面に沿う平面 33 が管 32-k と重なっていることにより、その亀裂が進展しにくい。このため、アイソグリッドパネル構造体 31 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 に比較して、平面 33 と垂直な方向の引っ張り強度がより高い。

[0034] アイソグリッドパネル構造体 31 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 と同様にして、複数の管 12-1 ~ 12-n と外板 14 とが組み立てられた後に互いに接合されることにより、作製される。すなわち、アイソグリッドパネル構造体 31 は、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 1 と同様にして、低コストで作成されることができる。

[0035] アイソグリッドパネル構造体 31 は、さらに、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体 21 と同様にして、複数の強化部材を備えることができる。その複数の強化部材は、平面 33 と垂直な方向に平行である複数の平行線に沿って配置され、複数の管 32-1 ~ 32-n を互いに接着す

る接着剤により複数の管 $32-1 \sim 32-n$ に接着される。アイソグリッドパネル構造体は、平面 33 と垂直な方向の引っ張り強度がさらに高い。

[0036] 複数の管 $5-1 \sim 5-n$ 、 $32-1 \sim 32-n$ は、断面が正方形と異なる他の四角形に形成される他の複数の管に置換されることができる。その四角形としては、台形、平行四辺形が例示される。このような複数の管も、外板 2 の表面に適切に充填されることができ、このような複数の管が適用されるアイソグリッドパネル構造体は、適切な属性（強度・曲げ剛性・減衰性）を有するように形成され、低コストで作製されることができる。

[0037] さらに、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ は、断面が四角形と異なる形状に形成される他の複数の管にも置換されることができる。その形状としては、三角形、平行六角形が例示される。複数の管 $32-1 \sim 32-n$ に関しては、断面が三角形に形成される複数の管にも置換されることができる。このような複数の管も、外板 2 の表面に適切に充填されることができ、このような複数の管が適用されるアイソグリッドパネル構造体は、適切な属性（強度・曲げ剛性・減衰性）を有するように形成され、低コストで作製されることができる。

[0038] さらに、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ は、互いに十分に強固に接合されることができるときに、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ の隙間を接着剤 6 で充填する必要がなく、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ の隙間に接着剤 6 が充填されない空間が形成されてもよい。このとき、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ は、平面を充填可能な形状に断面が形成される必要がなく、たとえば、断面形状が円である複数の管に置換されることもできる。

[0039] 外板 2 は、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ が互いに十分に強固に接合されることができるときに、平坦でない曲面に形成された表面を有する外板に置換されることができる。たとえば、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ は、複数の管 $5-1 \sim 5-n$ の間の接着剤 6 の厚さが一様でないように形成されることにより、平坦でない曲面に充填されることができる。このようなアイソグリッドパネル構造体も、適切な属性（強度・曲げ剛性・減衰性）を有するように形成され

ることができ、低コストで作製されることができる。

[0040] 複数の管 5-1 ~ 5-n は、大きさが異なる管を含むこともできる。このとき、アイソグリッドパネル構造体は、外板 2 の表面のうちの曲率が大きい領域に断面積が小さい管を配置し、曲率が小さい領域に断面積が大きい管を配置することにより、複数の管 5-1 ~ 5-n の隙間が比較的小さくなるように、適切に充填することができ、適切な属性（強度・曲げ剛性・減衰性）を有するように形成されることができ、低コストで作製されることができる。

[0041] なお、管 1-1 は、フィラメントワインディングと異なる方法で作製されることができる。その方法としては、モールドイングが例示される。すなわち、管 1-1 は、強化繊維が配置された型の内部に樹脂を注入することにより強化繊維に樹脂を含浸させ、強化繊維が配置された型の内部に樹脂を注入することにより強化繊維に樹脂を含浸させ、その樹脂を硬化させることにより作製される。モールドイングにより作製された管を用いてアイソグリッドパネル構造体を作製した場合も、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体製造方法と同様にして、アイソグリッドパネル構造体を低コストで作製することができる。

[0042] 複数の管 1-2-1 ~ 1-2-n は、熱可塑性樹脂を添加しないで互いに接合されることもできる。その方法としては、半硬化体から形成された管 1-1 を用いる方法が例示される。このとき、複数の管 1-2-1 ~ 1-2-n は、半硬化体から形成された管 1-1 が切断されることにより形成され、互いに接触するように外板 1-4 上に配置された状態で、熱圧着されることにより、互いに接合され、外板 1-4 に接合される。複数の管 1-2-1 ~ 1-2-n をこのように接合した場合でも、既述の実施の形態におけるアイソグリッドパネル構造体製造方法と同様にして、アイソグリッドパネル構造体を低コストで作製することができる。

符号の説明

[0043] 1 : アイソグリッドパネル構造体

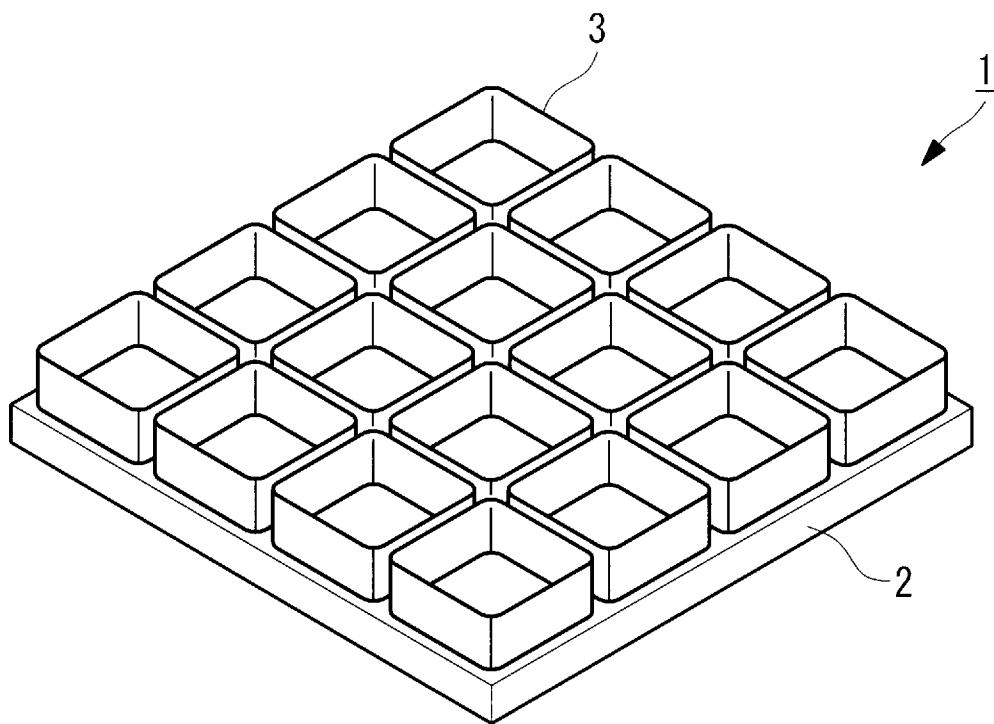
- 2 : 外板
- 3 : リブ
- 5-1 ~ 5-n : 複数の管
- 6 : 接着剤
- 11 : 管
- 12-1 ~ 12-n : 複数の管
- 14 : 外板
- 21 : アイソグリッドパネル構造体
- 22 : 複数の強化部材
- 31 : アイソグリッドパネル構造体
- 32-1 ~ 32-n : 複数の管
- 33 : 平面

請求の範囲

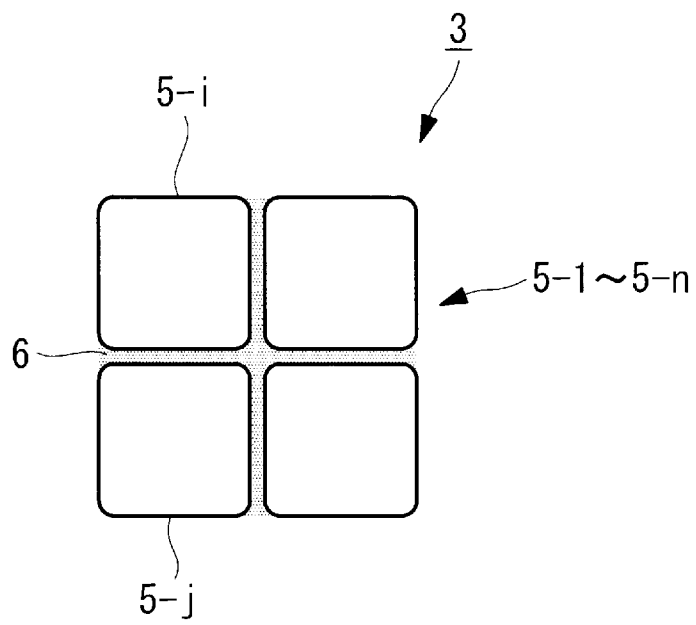
- [請求項1] 繊維強化樹脂から形成される複数の管が互いに接合されることにより形成されるリブと、
繊維強化樹脂から形成される外板と、を備え、
前記リブは、前記複数の管の各々の一端が前記外板により塞がれるように、前記外板に接合されるアイソグリッドパネル構造体。
- [請求項2] 前記複数の管を互いに接着する接着剤をさらに備える請求項1に記載されるアイソグリッドパネル構造体。
- [請求項3] 前記複数の管が接合される接合領域に沿って配置される強化部材をさらに備える請求項1～請求項2のうちのいずれか一項に記載されるアイソグリッドパネル構造体。
- [請求項4] 前記複数の管が形成される材料は、前記外板が形成される材料と異なる請求項1～請求項3のうちのいずれか一項に記載されるアイソグリッドパネル構造体。
- [請求項5] 前記複数の管は、アラミド系繊維を含むアラミド系繊維強化樹脂から形成され、
前記外板は、炭素繊維を含む炭素繊維強化樹脂から形成される請求項4に記載されるアイソグリッドパネル構造体。
- [請求項6] 前記複数の管は、前記複数の管のうちの隣り合う2つの管が接合される接合面に沿う平面が、前記複数の管のうちの前記2つの管と異なる他の管に重なるように、配置される請求項1～請求項5のうちのいずれか一項に記載されるアイソグリッドパネル構造体。
- [請求項7] 前記複数の管は、
複数の小管と、
複数の大管と、を含み、
前記複数の大管のうちの任意の大管の断面積は、前記複数の小管のうちの任意の小管の断面積より大きい請求項1～請求項5のうちのいずれか一項に記載されるアイソグリッドパネル構造体。

- [請求項8] 請求項3に記載されるアイソグリッドパネル構造体から形成される翼を備え、
 前記強化部材は、前記翼の翼長方向に平行である直線に沿って配置される航空機。
- [請求項9] 管を複数の管に切断することと、
 外板を補強するリブが前記複数の管から形成されるように、前記複数の管を前記外板に接合することと、
 を備えるアイソグリッドパネル構造体製造方法。
- [請求項10] フィラメントワインディングにより前記管を作製することをさらに備える請求項9に記載されるアイソグリッドパネル構造体製造方法。
- [請求項11] 前記管は、繊維に樹脂が含浸された半硬化体から形成され、
 前記複数の管は、加熱されることにより、互いに接合される請求項9～請求項10のうちのいずれか一項に記載されるアイソグリッドパネル構造体製造方法。

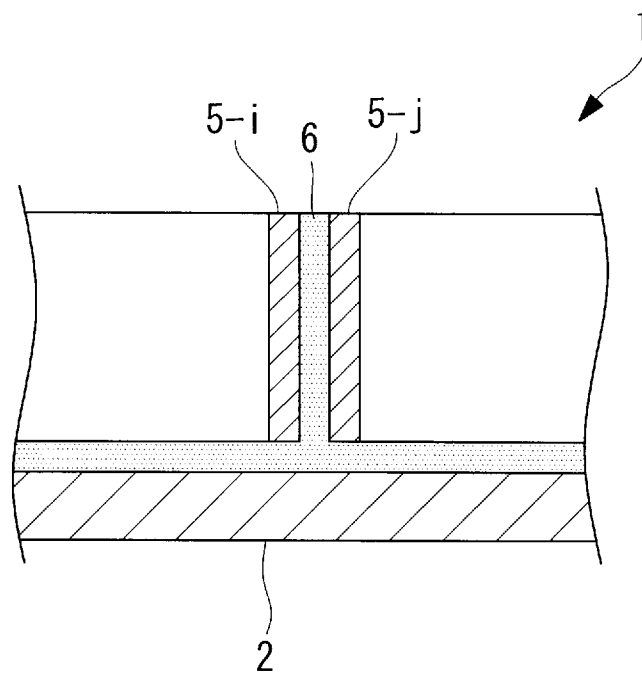
[図1]



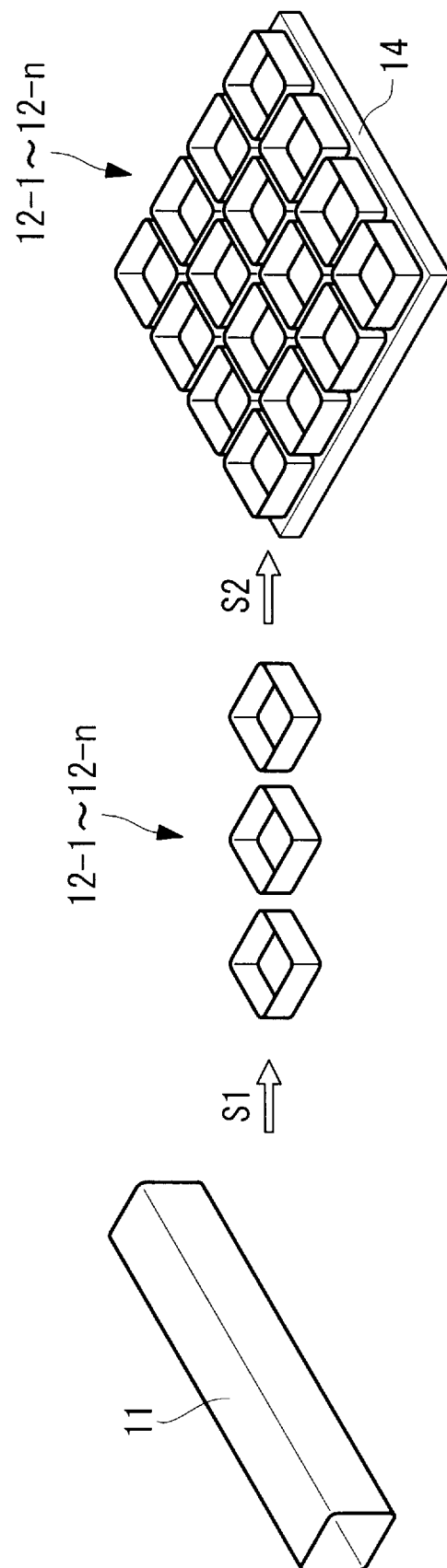
[図2]



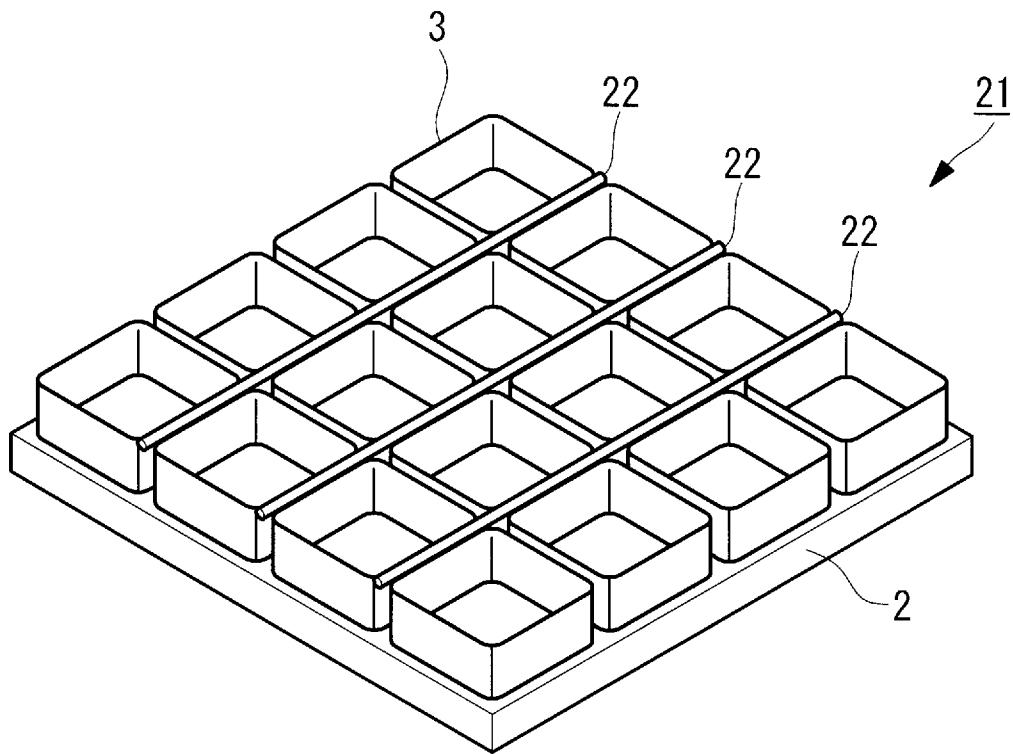
[図3]



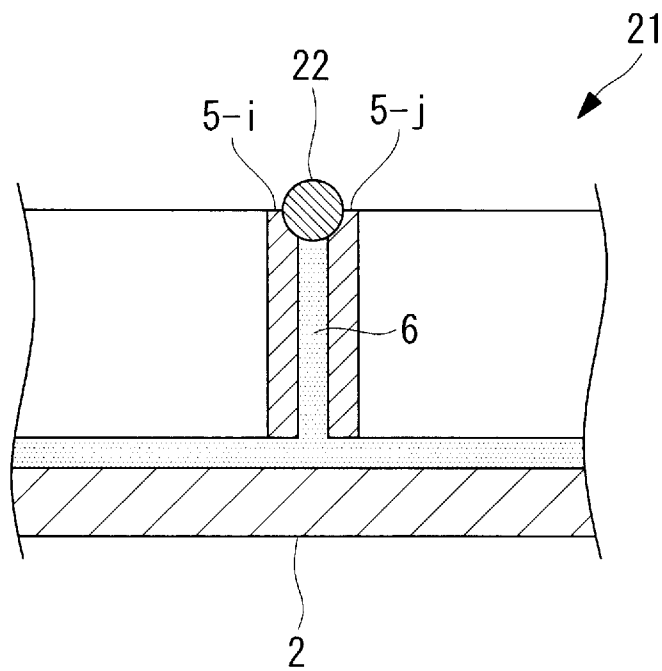
[図4]



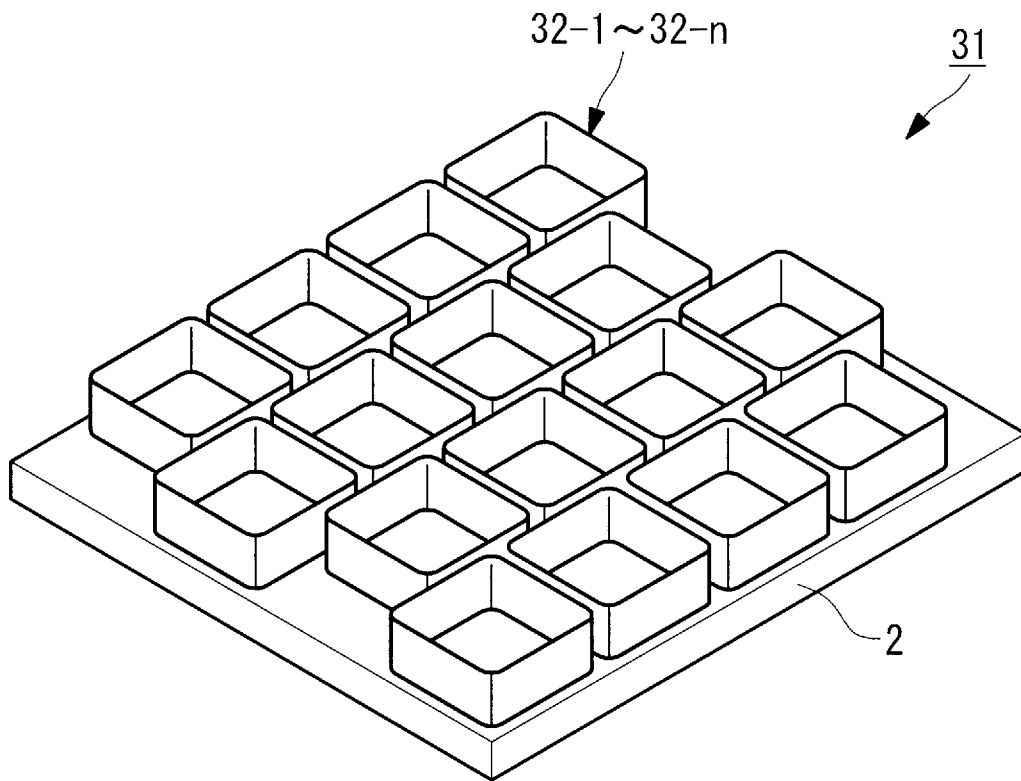
[図5]



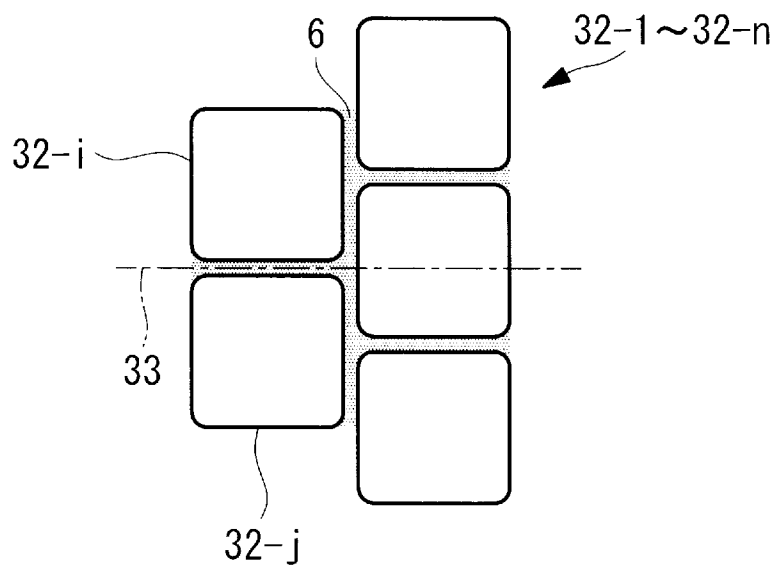
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B3/12(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B29C70/16(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)

B32B1/00-43/00, B29C43/18, B29C70/16

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y	JP 2004-9453 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 January 2004 (15.01.2004), claims; paragraphs [0001], [0017], [0027], [0028], [0046], [0047]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-5, 8-11 6, 7
Y	JP 63-188438 A (Showa Aircraft Industry Co., Ltd.), 04 August 1988 (04.08.1988), claims; page 6, lower right column; fig. 7, 8 (Family: none)	6
Y	JP 9-1681 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 07 January 1997 (07.01.1997), claims; fig. 11, 16 & US 5981023 A & EP 749825 A2	7

☒ 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
20 August, 2014 (20.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065082

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-216782 A (Sakura Rubber Co., Ltd.), 10 August 1999 (10.08.1999), entire text & US 2002/0033221 A1 & US 6350337 B1 & EP 916464 A2	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B32B3/12(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B29C70/16(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. B32B1/00-43/00, B29C43/18, B29C70/16

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 Y	JP 2004-9453 A（三菱電機株式会社）2004.01.15, 特許請求の範囲、段落【0001】、【0017】、【0027】、【0028】、【0046】、 【0047】、第1図、第5図（ファミリーなし）	1-5, 8-11 6, 7
Y	JP 63-188438 A（昭和飛行機工業株式会社）1988.08.04, 特許請求の範囲、第6頁右下欄、第7図、第8図（ファミリーなし）	6
Y	JP 9-1681 A（富士重工業株式会社）1997.01.07, 特許請求の範囲、第11図、第16図 & US 5981023 A & EP 749825 A2	7

☒ 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

2 0 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 4

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）

相田 元

4 S

3 6 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

C (続き) . 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
A	JP 11-216782 A (櫻護謨株式会社) 1999.08.10, 全文 & US 2002/0033221 A1 & US 6350337 B1 & EP 916464 A2	1-11