

(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 9 月 7 日(07.09.2012)



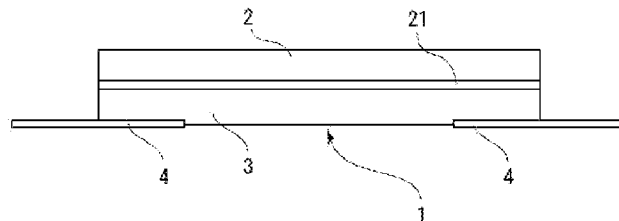
(10) 国際公開番号
WO 2012/118224 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 15/08 (2006.01) *B32B 5/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055593
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 5 日(05.03.2012)
- (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 2011-047030 2011 年 3 月 3 日(03.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人千葉大学(National University Corporation Chiba University) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1 番 3 3 号 Chiba (JP). 日本蓄電器工業株式会社 (Japan Capacitor Industrial Co., Ltd) [JP/JP]; 〒1970013 東京都福生市武蔵野台 1 丁目 2 3 番地 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浅沼 博(ASANUMA Hiroshi) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1 番 3 3 号 国立大学法人千葉大学 大学院工学研究科内 Chiba (JP). 佐藤 峻(SATO Shun) [JP/JP]; 〒2638522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1 番 3 3 号 国立大学法人千葉大学 大学院工学研究科内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 高橋 昌義(TAKAHASHI Masayoshi); 〒2900143 千葉県市原市ちはら台西 1 - 3 - 7 0 3 Chiba (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, 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))

(54) Title: FUNCTIONAL LAMINATED COMPOSITE MATERIAL AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 機能性積層複合材料及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a functional laminated composite material and a method for producing the same with which adhesive strength is stronger and better performance can be guaranteed. Therefore, the functional composite material of one embodiment of the invention consists of an aluminium sheet, an oxide film formed to a thickness of between 0.02 μm and 3 μm by oxidizing the surface of the aluminium sheet, and a prepreg sheet fixed to the oxide film. The method for producing the functional composite material of another embodiment of the present invention involves forming an oxide film to a thickness within a range of 0.02 μm and 3 μm on the surface of the aluminium sheet, bringing the oxide film and the prepreg sheet into contact, and hot pressing.

(57) 要約: より接着強度が高く、より高い機能性を確保することのできる機能性積層複合材料及びその製造方法を提供する。そのため本発明の一観点に係る機能性複合材料は、アルミニウム板と、0.02 μm 以上3 μm 以下の前記アルミニウム板の表面を酸化させることにより形成した酸化膜と、酸化膜に固着されたプリプレグシートとを有する。また、本発明の他の一観点に係る機能性複合材料の製造方法は、アルミニウム板の表面に0.02 μm 以上3 μm 以下の範囲の酸化膜を形成し、酸化膜とプリプレグシートとを接触させてホットプレスする。



WO 2012/118224 A1

明 細 書

発明の名称：機能性積層複合材料及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、機能性積層複合材料及びその製造方法に関する。より具体的には、アルミニウム板とプリプレグシートとを組み合わせた機能性積層複合材料に関する。

背景技術

[0002] 機械や装置等に使用される材料は、大きく構造材料と機能性材料に分けることができる。構造材料は、機械や装置の形状や構造を長期間にわたり確保するために用いられる材料であり、機能性材料は、材料にセンサ等の機能を有する材料であり、材料そのものが装置や機械の機能の少なくとも一部を発揮することができるものである。

[0003] 機能性材料の公知な技術として、例えば、下記特許文献1に、プリプレグシートと金属板を、絶縁層を介してホットプレスした機能性積層複合材料及びその製造方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 1 3 2 1 1 2号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に記載の技術では、金属板、プリプレグシート及び絶縁層をそれぞれ全く異なる3つの材料を用い、これらを互いにホットプレスで固着させるため、2つの接触面の強度が十分な強度を確保できるよう材料を選択しなければならず、その強度においても改善の余地が残る。

[0006] また、上記技術では、0.04～0.15mm程度の比較的厚い絶縁層を配置しているため、絶縁層が金属板とプリプレグシートの熱膨張率差を緩和

してしまい、センサやアクチュエータとしての機能を十分に生かしきれないといった課題がある。

[0007] なお、そのまま絶縁層を除去してしまうと、プリプレグシートと金属板が導通してしまいそもそも電流を流すことによるアクチュエータの機能を著しく低下させてしまうだけでなく、プリプレグシートによって金属板が腐食してしまうおそれもある。

[0008] そこで、本発明は上記課題を鑑み、より接着強度が高く、より高い機能性を確保することのできる機能性積層複合材料及びその製造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

[0009] 上記課題を解決する第一の観点に係る機能性積層複合材料は、アルミニウム板と $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下の前記アルミニウム板の表面を酸化させることにより形成した酸化膜と、酸化膜に固着されたプリプレグシートと、を有する。

[0010] また、上記課題を解決する第二の観点に係る機能性複合材料の製造方法は、アルミニウム板の表面に $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下の範囲の酸化膜を形成し、酸化膜とプリプレグシートとを接触させてホットプレスする。

発明の効果

[0011] 以上、本発明によって、より接着強度が高く、より高い機能性を確保することのできる機能性積層複合材料及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る機能性積層複合材料の概略断面図である。

[図2]酸化膜の厚さと接着強度の関係を示す図である。

[図3]温度変化に対する曲率の変化を示す図である。

[図4]絶縁層の厚さと単位温度変化あたりの曲率変化量を示す図である。

[図5]接合強さ評価用の試験片の概略を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0013] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。ただし、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施形態に限定されるものではない。
- [0014] 図1は、本実施形態に係る機能性複合材料（以下「本複合材料」という。）の断面の概略を示す図である。
- [0015] 本図で示すように、本複合材料1は、アルミニウム板2と、 $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下のアルミニウム板2の表面を酸化させることにより形成した酸化膜21と、酸化膜21に固着されたプリプレグシート3と、プリプレグシート3に固着された電極4と、を有している。
- [0016] 本実施形態において、アルミニウム板2は、アルミニウムからなる板である。アルミニウム板の長さ、幅は適宜調整可能であり限定されるわけではないが、厚さは、センサやアクチュエータとしての機能を確保できるよう、ある程度薄く形成されていることが好ましい。厚さは限定されるわけではないが、例えば 0.1mm 以上 3mm 以下であることは好ましい一例である。アルミニウム板は、酸化膜を形成することができるものであれば限定されず、不可避の不純物を含んでも良いが、Al純度としては、99%以上であることが好ましく、Fe、Cu等の他の元素を含む場合でも50ppm未満であることが好ましい。
- [0017] また本実施形態において、酸化膜21は、上記の通り、アルミニウム板の表面を酸化させることにより形成したものである。本実施形態では、ガラス繊維強化樹脂プリプレグ、アラミド繊維強化樹脂プリプレグ等全く異なる絶縁層を用いることなく、アルミニウム板そのものを酸化させることで表面に酸化膜を形成し、薄膜化、薄膜化による曲げ率向上、更には強い接着強度を確保することができる。
- [0018] また本実施形態において、酸化膜21の厚さは、 $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $1.2\mu\text{m}$ 以下である。一般に、アルミニウム板は、空気中において酸化し、酸化膜が形成されてはいるが、その厚さは非常に

薄く（2 nm程度）、機能性複合材料の機能確保のための絶縁性能を有しているものではない。そこで、0.02 μm 以上として機能性複合材料としての必要最小限の絶縁性を確保する一方、3 μm 以下とすることで酸化膜が脆くなることによる接着強度の低下を防止する。また1.04 μm 以下にすることで、上記の酸化膜21を形成しなかった場合に比べても、接着強度が向上するといった効果がある。

[0019] なお、アルミニウムの酸化膜の構造は限定されず、バリア性皮膜であってもよく、またポーラス皮膜であっても良い。一般にアルミニウムの酸化膜は、（1）緻密で耐電圧を有するバリア性皮膜（ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ を多く含む）と、（2）多孔質で耐電圧をもたないポーラス皮膜（非結晶性）に大別することができる。陽極酸化処理の詳細については後述するが、例えば、陽極酸化に用いる水溶液にアジピン酸アンモニウム、リン酸二水素アンモニウム、又は、ほう酸水溶液等の中性塩水溶液を用い、比較的高温（40℃以上）の浴温で陽極酸化処理を施すと、アルミニウムの溶出を少なくすることができ、緻密なバリア皮膜を形成することができる。ただし、結晶化により $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ の形成が顕著となるため、体積収縮による皮膜中の空孔、ひび割れ等の欠陥部の発生には注意が必要である。一方、陽極酸化に用いる水溶液に硫酸、シュウ酸等の酸性溶液を用い、比較的低温（40℃以下）の浴温で陽極酸化処理を施すと、アルミニウムの溶出を多くし、多孔質皮膜を形成することができる。この多孔質皮膜は非結晶性であるため、欠陥部が少ない反面、上記バリア性皮膜を形成する場合と同じ浴電圧でも厚い皮膜を形成することができるといった利点がある。

[0020] また本実施形態の酸化膜21の形成方法は、特に限定されるわけではないが、陽極酸化処理によって行われることが好ましい。この処理を採用することで、酸化皮膜の厚みを均一にかつ正確に制御できるといった効果がある。

[0021] また本実施形態に係るプリプレグシート3は、繊維を含むことによって強化されたプラスチックからなるシートであって、この繊維は、所定の方向に

配向している。繊維としては限定されるわけではないが、炭素繊維、ホウ素繊維、ガラス繊維、炭化珪素繊維又はアラミド繊維の少なくともいずれかを含むことが好ましい。本実施形態に係るプリプレグシート3は、上記の通り、繊維を含むものであるため、熱による膨張に異方性を有する。この異方性は上記アルミニウム板2の等方的な膨張と差異を有することとなるため、方向性をもった変形が可能となる。なお特に、繊維として炭素繊維、炭化ケイ素繊維、ホウ素繊維等を用いる場合、ヒーターとしての機能を確保することができるといった利点もある。

[0022] またプリプレグシート3の材料としては、アルミニウム板2の酸化膜21と固着でき、上記繊維を安定的に保持することができる限りにおいて限定されるわけではないが、例えばエポキシ樹脂、ポリエステル樹脂等の樹脂を好適に用いることができる。

[0023] また本実施形態の電極4は、プリプレグシート3に一对で固着され、プリプレグシート3に電流を供給するために用いられる。電極4の材質としては、限定されるわけではないが、例えば銅等の金属を用いることができ、電極4は薄い板状であって、アルミニウム板2及びプリプレグシート3の端部に固着されていることが好ましい。なお電極4は、プリプレグシート3のアルミニウム板2に接している面と反対の面に固着されていることが好ましい。なお電極は設けておくことが好ましいが、周囲の温度変化を利用する場合は必ずしも設けなくて良い。

[0024] 以上、本複合材料は、より接着強度が高く、より高い機能性を確保することができる。具体的に説明すると、本複合材料は、一对の電極の間に電流を流すことでプリプレグシートを発熱させ、異方的に膨張するプリプレグシートと等方的に膨張するアルミニウム板の間に発生する膨張量の差異を発生させ、この間に発する応力を用いて変形することができる。そして更に、アルミニウム板の酸化膜を絶縁層として直接用いているため、別途シートの絶縁層を設ける必要がなく、薄膜化が可能となり曲率変化量が大きくなるといった効果、更には、酸化膜とプリプレグシートとの接着強度を向上させること

ができるといった効果がある。

[0025] (製造方法)

ここで、本複合材料の製造方法（以下「本製造方法」という。）について説明する。本方法は、（１）アルミニウム板の表面に $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下の範囲の酸化膜を形成し、（２）酸化膜とプリプレグシートとを接触させてホットプレスする。

[0026] （１）アルミニウム板の表面に $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下の範囲の酸化膜を形成する工程は、限定されるわけではないが、上記のように、陽極酸化処理であることは好ましい。陽極酸化処理の方法としては、特に限定されるわけではないが、例えば、アルミニウム板を陽極、ステンレス板を陰極として、これら板を数％～数十％の濃度のアジピン酸アンモニウム、リン酸アンモニウム水溶液、又はホウ酸水溶液等の溶液に浸し、液温 10°C ～ 99°C の範囲内で、電流密度数 mA/cm^2 ～数 A/cm^2 にて、所定の電圧（ 20V ～ 800V ）まで昇圧後、一定時間保持することにより陽極酸化皮膜を形成することができる。

[0027] また、この陽極酸化処理後、封孔処理を施して耐食性を向上させておくことは好ましい一例である。なお封孔処理を行う場合は、多孔質の酸化膜を形成した後、沸騰水中に一定時間浸漬し、多孔質皮膜の微細孔を水和酸化物により埋めることで実現できる。

[0028] また（２）酸化膜とプリプレグシートとを接触させてホットプレスする工程は、酸化膜が形成されたアルミニウム板とプリプレグシートとを高圧高温で圧着する工程であり、圧着することができる限りにおいて限定されず、温度についても十分に圧着させることができる限りにおいて限定されない。なお、電極４を配置する場合、この工程と同時に行なっておくことが好ましい。なおこのホットプレスの圧力に関しては、限定されるわけではないが、 0.1MPa 以上 1MPa 以下の範囲であることが好ましい。またホットプレスの温度としては、樹脂の硬化温度近傍であることが好ましく、例えばエポキシ樹脂である場合は、 120°C 近傍又は 180°C 近傍であることが好まし

い。またホットプレスの時間も限定されるわけではないが、例えば1時間以上10時間以下の範囲内であることが好ましい。

[0029] 以上、本方法によって、より接着強度が高く、より高い機能性を確保することのできる機能性積層複合材料を製造することができる。

実施例

[0030] ここで、上記実施形態に係る機能性複合材料の効果につき、実際に機能性材料を作製し、その効果を確認した。以下に示す。

[0031] まず、幅40mm、長さ80mm、厚さ0.2mmの純度99.99%のアルミニウム板を準備し、このアルミニウム板それぞれに陽極酸化処理を施し、0.02 μ m、0.2 μ m、0.4 μ m、0.78 μ m、1.04 μ mと、異なる酸化膜の厚さをもつ5種類のアルミニウム板を準備した。なお、陽極酸化処理は、上記アルミニウム板を水酸化ナトリウム水溶液に浸漬して脱脂した後、希薄硝酸水溶液に浸漬して中和し、8%ほう酸水溶液、85℃にて電流密度20mA/cm²で所定の電圧(20V、150V、300V、600V、800V)まで昇圧し、20間保持した。

[0032] 次に、幅40mm、長さ80mm、厚さ0.1mmの長手方向に炭素繊維で強化されたエポキシ樹脂(CFRP)プリプレグシート(炭素繊維の体積率が60%)を複数準備し、更に、幅40mm、長さ50mmに切り出した銅箔を電極として一対当たり2枚配置できるよう準備した。

[0033] そして、上記アルミニウム板、プリプレグシート及び2枚の電極を積層後ホットプレスして5種類の積層複合材料を作製した。なおホットプレスの条件は、温度453K、0.1MPa、1.8ksとした。なおアフターキュアとして、除荷し、453K、28.8ks保持した。

[0034] なお本実施例では、比較のため、上記アルミニウム板に酸化膜を形成させず、40 μ mのガラス繊維で強化した樹脂のプリプレグシートをアルミニウム板とCFRPの間に配置した積層複合材料(比較例1)も作製した。なおホットプレスの条件は、上記と同様とした。

[0035] 更に本実施例では、比較のため、上記アルミニウム板に酸化膜を形成させ

ずCFRPと直接ホットプレスした積層複合材料（比較例2）についても作製した。なおホットプレスの条件については、上記積層材料と同様とした。

[0036] まず、酸化膜厚さに対する接合強さについて測定した。この結果を図2に示す。なお、この測定は、アルミニウムとCFRPを部分的に接合した接合強さ評価表試験片を作製し、その試験片を用いて引張せん断試験を行い、得られた破断荷重を接合部の面積で除した値を接合強さとして評価した。なお図5に、本試験にて用いた試験片の概略を示しておく。

[0037] 本図で示すように、本実施例に係る積層材料は、酸化膜が増加するに従い接合強さが増加し、 $0.5\mu\text{m}$ 近傍でピークとなり、その後緩やかに減少していくことが確認できた。特に $1.2\mu\text{m}$ 以下であれば、CFRPとアルミニウムを直接接合した場合よりも強度を向上させることができるのを確認した。

[0038] また、これら作製した積層材料の電極間に、電圧を加え発熱させ、その曲げ量を測定し、曲率、単位温度変化あたりの曲率変化量を評価した。なおこの測定は、これら作製した積層材料の電極間に、電圧を印加し 40°C から 180°C まで加熱し、その間 10°C ごとに保持しその形状を測定し、曲率、単位温度変化あたりの曲率変化量を評価した。ここで、印加電圧は 180°C 加熱時で約 4V 程度、そのときの電流は約 7A 程度である。なお、CFRP側の中央部に固定したK熱電対により試料温度を測定しながら形状を測定した。

[0039] ここで、図3に、温度変化に対する曲率の変化を、図4に、単位温度変化あたりの曲率変化量をそれぞれ示しておく。

[0040] 図3で示されるように、本材料では、試料長手方向では、試料温度が高くなるほど曲率が減少し、温度が低くなるほど曲率が増加していくことが確認できた一方、試料長手方向に直交する方向では、殆ど曲率に変化がないことが確認できた。この結果、温度変化に伴い一方向に曲がることのできるアクチュエータ、センサとして機能していることが確認できた。

[0041] また、図4で示される結果によると、上記比較例1では、単位温度変化あ

たりの曲率変化量が0.11程度であったが、本実施例に係る積層材料では、0.12程度と、従来よりも大幅に曲率変化量が大きくなっていることが確認できる。すなわち、薄膜化を図ることが可能となり、更に別材料の絶縁層を設ける必要がなくなったため、大きな曲率を維持することが可能となったことが確認できた。

[0042] 以上、本発明の効果を確認することができた。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、機能性積層複合材料およびその製造方法として産業上の利用可能性がある。

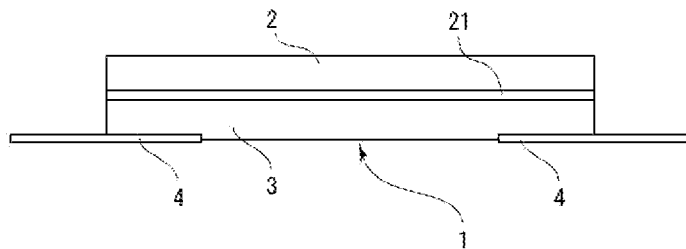
符号の説明

[0044] 1…機能性複合材料、2…アルミニウム板、3…プリプレグシート、4…電極、21…酸化膜

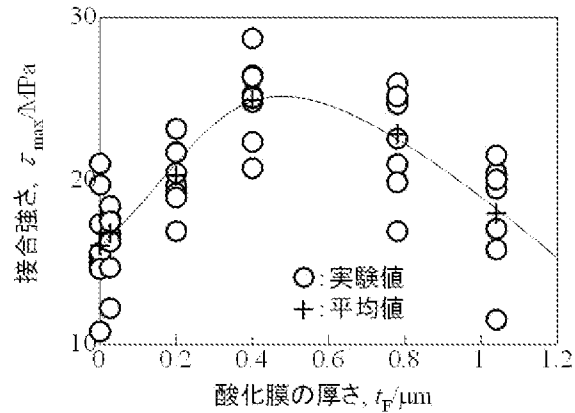
請求の範囲

- [請求項1] アルミニウム板と、 $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下の前記アルミニウム板の表面を酸化させることにより形成した酸化膜と、前記酸化膜に固着されたプリプレグシートと、を有する機能性積層複合材料。
- [請求項2] 前記プリプレグシートに固着された電極と、を有する請求項1記載の機能性積層複合材料。
- [請求項3] 前記酸化膜は、 $1.2\mu\text{m}$ 以下である請求項1記載の機能性積層複合材料。
- [請求項4] アルミニウム板の表面に $0.02\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下の範囲の酸化膜を形成し、
 前記酸化膜とプリプレグシートとを接触させてホットプレスする機能性積層複合材料の製造方法。
- [請求項5] 前記酸化膜の形成は、陽極酸化処理によっておこなう請求項4記載の機能性積層材料の製造方法。

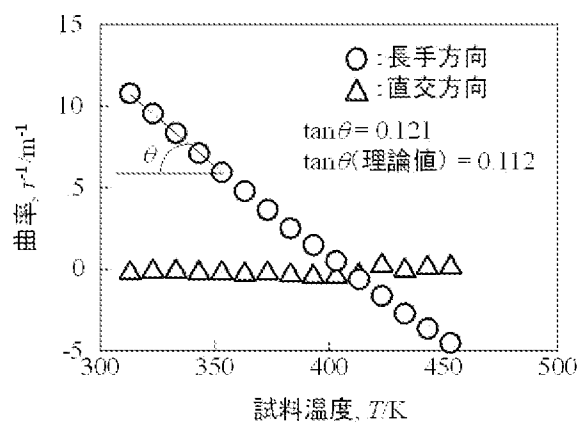
[図1]



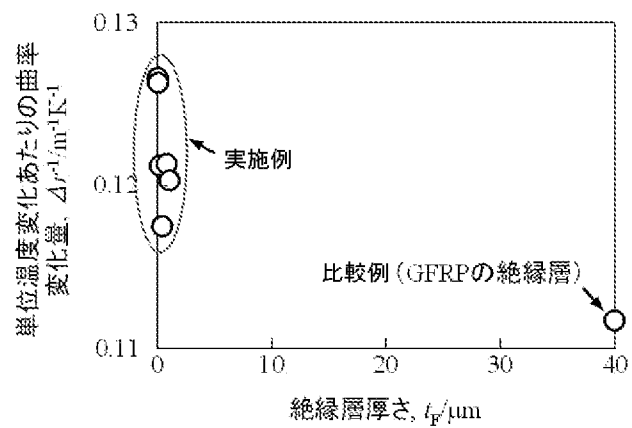
[図2]



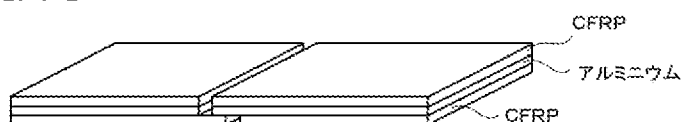
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B15/08 (2006.01) i, B32B5/00 (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

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)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63-168072 A (Showa Aluminum Corp.), 12 July 1988 (12.07.1988), claims; page 2, lower left column, lines 5 to 8; page 2, lower right column, lines 10 to 11 (examples; comparative examples) (Family: none)	1-5
A	JP 2005-343126 A (Risho Kogyo Co., Ltd.), 15 December 2005 (15.12.2005), claims 1 to 3; paragraphs [0001], [0024], [0025]; examples (Family: none)	1-5

☒ 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
21 May, 2012 (21.05.12)Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055593

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 03-239390 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 October 1991 (24.10.1991), claims; page 3, upper right column, line 11 to lower left column, line 8; example 3 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B32B15/08 (2006.01)i, B32B5/00 (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

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)

WPI

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	JP 63-168072 A (昭和アルミニウム株式会社) 1988.07.12, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄第5行-第8行, 第2頁右下欄第10行-第11行, (実施例及び比較例) (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2005-343126 A (利昌工業株式会社) 2005.12.15, 【請求項1】-【請求項3】, 【0001】, 【0024】, 【0025】, 【実施例】 (ファミリーなし)	1 - 5

☒ 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 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 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)

長谷川 大輔

4 S

4 7 7 3

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 03-239390 A (三菱電機株式会社) 1991. 10. 24, 特許請求の範囲, 第 3 頁右上欄第 1 1 行ー左下欄第 8 行, 実施例 3 (ファミリーなし)	1 - 5