(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
2016 年 8 月 25 日(25.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/132655 A1

(51) 国際特許分類:
*B32B 5/28* (2006.01) *B32B 27/04* (2006.01)
*B29C 43/20* (2006.01) *F16F 15/04* (2006.01)
*B32B 7/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086406

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 25 日(25.12.2015)

(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 2015-030393 2015 年 2 月 19 日(19.02.2015) JP

(71) 出願人: 住友理工株式会社(**SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED**) [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 小柳津　直樹(**OYAIZU Naoki**); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地　住友理工株式会社内 Aichi (JP). 片山　和孝(**KATAYAMA Kazutaka**); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地　住友理工株式会社内 Aichi (JP). 橋本　有史(**HASHIMOTO Yushi**); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目１番地　住友理工株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 西藤　征彦, 外(**SAITOH Yukihiko** et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町２丁目２番７号　シティ・コーポ南森町８０２ Osaka (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

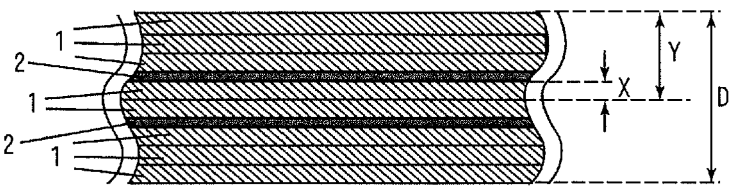
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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**: FIBER-REINFORCED RESIN MOLDED BODY HAVING DAMPING PROPERTIES AND AUTOMOBILE PART USING SAME

(54) 発明の名称 : 制振性繊維強化樹脂成形体およびそれを用いた自動車用部品

[図1]




(57) **Abstract**: A fiber-reinforced resin molded body having damping properties, said molded body being a laminate that comprises fiber-reinforced resin layers prepared by impregnating a woven fabric with a resin and damping layers formed of a synthetic resin, wherein: a layer positioned at the center in the thickness direction of the laminate is a central fiber-reinforced resin layer; upper and lower damping layers are disposed so as to sandwich the central fiber-reinforced resin layer; outer fiber-reinforced resin layers are respectively provided outside the damping layers; the thickness (X) from the central face of the laminate that is the central face in the thickness direction of the laminate to the interface between the central fiber-reinforced resin layer and each damping layer and the thickness (Y) from the central face of the laminate to the surface of the laminate satisfy the requirement that X/Y is 0.19-0.89; and the sum (d) of the thicknesses of all of the damping layers contained in the laminate and the overall thickness (D) of the laminate satisfy the requirement that d/D is 0.02-0.18. Thus, a fiber-reinforced resin molded body having damping properties, which has a high strength and excellent damping properties, and an automobile part, which comprises the same as a constituting member, can be provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/132655 A1

樹脂を織布に浸潤させてなる繊維強化樹脂層と合成樹脂製の制振層との積層体である制振性繊維強化樹脂成形体であって、その積層体の厚み方向に対し中央に位置する層が中央繊維強化樹脂層であり、それを挟むように上下の制振層が設けられ、その外側に外側繊維強化樹脂層がそれぞれ設けられ、かつ、上記積層体の厚み方向の中心面である積層体中心面から上記中央繊維強化樹脂層と各制振層との界面までの厚み（Ｘ）と、上記積層体中心面から積層体表面までの厚み（Ｙ）が、Ｘ／Ｙ＝０．１９～０．８９の関係を満たし、さらに、上記積層体に含まれる全ての制振層の厚みの合計（ｄ）と、上記積層体全体の厚み（Ｄ）が、ｄ／Ｄ＝０．０２～０．１８の関係を満たす。したがって、高い強度を有するとともに制振性に優れる、制振性繊維強化樹脂成形体、およびそれを構成部材としてなる自動車用部品を提供することができる。

# 明 細 書

## 発明の名称 ：

制振性繊維強化樹脂成形体およびそれを用いた自動車用部品

## 技術分野

[0001] 本発明は、炭素繊維やガラス繊維等の繊維を樹脂に複合化させて強度を向上させた繊維強化樹脂からなる成形体に、制振性を付与した、制振性繊維強化樹脂成形体、およびそれを構成部材とする自動車用部品に関するものである。

## 背景技術

[0002] 従来、トルクロッド，サスペンションアーム等といった自動車用部品の構成材料には、強度や耐熱性の観点から、主に、鉄やアルミ等の金属が用いられている。また、ガラス繊維や炭素繊維等の繊維を樹脂に複合化させて強度を向上させた繊維強化樹脂（ＦＲＰ）も、金属と同様に強度が高く、しかも軽量化が図れることから、金属に代わる材料として期待されている（特許文献１、２等参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１３－１０８１９４号公報

特許文献2：特開２００８－２６５１０８号公報

特許文献3：特許第５３７３６６７号公報

特許文献4：特許第３７７２２１６号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ＦＲＰは、強度の点では優れるものの、曲げに対する粘りが金属よりも劣ることから、サスペンションアーム等のように、破損した際に大事故につながるような部材には、採用し難いといった課題が残る。

[0005] また、自動車用部品には、強度の他、制振性が要望されることも多い。し

かしながら、金属製あるいはＦＲＰ製の自動車用部品そのもので制振性を充足するという発想は殆どなかった。そのようななか、自動車用部品に関する技術ではないが、近年、炭素繊維やガラス繊維等の繊維フィラーを含有するＦＲＰ層間に、ゴム層やエラストマー層といった制振層を設けることにより、制振性を向上させる技術が提案されている（特許文献３および４参照）。しかし、サスペンションアーム等の自動車用部品に、これらの技術をそのまま転用したところで、所望の強度が得られないことから、その点での改善が求められる。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、高い強度を有するとともに制振性に優れる、制振性繊維強化樹脂成形体、およびそれを構成部材とする自動車用部品の提供をその目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するため、本発明は、樹脂を織布に浸潤させてなる繊維強化樹脂層と合成樹脂製の制振層との積層体である制振性繊維強化樹脂成形体であって、その積層体の厚み方向に対し中央に位置する層が中央繊維強化樹脂層であり、それを挟むように上下の制振層が設けられ、その外側に外側繊維強化樹脂層がそれぞれ設けられ、かつ、上記積層体の厚み方向の中心面である積層体中心面から上記中央繊維強化樹脂層と各制振層との界面までの厚み（Ｘ）と、上記積層体中心面から積層体表面までの厚み（Ｙ）が、Ｘ／Ｙ＝０．１９～０．８９の関係を満たし、さらに、上記積層体に含まれる全ての制振層の厚みの合計（ｄ）と、上記積層体全体の厚み（Ｄ）が、ｄ／Ｄ＝０．０２～０．１８の関係を満たす制振性繊維強化樹脂成形体を第一の要旨とし、トルクロッド、サスペンションアーム、ロアアーム、タワーバー、プロペラシャフト、インパクトビーム、スタビバー、サブフレーム、バンパーまたはサイドドアビームである自動車用部品であって、上記第一の要旨の制振性繊維強化樹脂成形体を構成部材としてなる自動車用部品を第二の要旨とする。

[0008] すなわち、本発明者らは、前記課題を解決するため鋭意研究を重ねた。そ

の研究の過程で、本発明者らは、繊維強化樹脂成形体を、強度等の観点から、樹脂を織布に浸潤させてなる繊維強化樹脂層と、合成樹脂製の制振層との積層体として形成することを想起し、試作を重ね、各種実験を繰り返し行った。その結果、制振層の厚みや層構成が、制振性や、強度・剛性といった特性に大きく影響することを突き止めた。そして、その積層体の厚み方向に対し中央に位置する層を繊維強化樹脂層（中央繊維強化樹脂層）とし、それを挟むように上下の制振層を設け、さらにその外側に繊維強化樹脂層をそれぞれ設け、かつ、上記積層体の厚み方向の中心面である積層体中心面から上記中央繊維強化樹脂層と各制振層との界面までの厚み（Ｘ）と、上記積層体中心面から積層体表面までの厚み（Ｙ）が、Ｘ／Ｙ＝０．１９～０．８９の関係を満たし、さらに、上記積層体に含まれる全ての制振層の厚みの合計（ｄ）と、上記積層体全体の厚み（Ｄ）が、ｄ／Ｄ＝０．０２～０．１８の関係を満たすようにしたところ、強度や剛性を損なうことなく、制振性に優れるようになり、所期の目的が達成できることを見いだし、本発明に到達した。

## 発明の効果

[0009] 以上のように、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、樹脂を織布に浸潤させてなる繊維強化樹脂層と合成樹脂製の制振層との積層体である制振性繊維強化樹脂成形体であって、その積層体の厚み方向に対し中央に位置する層が中央繊維強化樹脂層であり、それを挟むように上下の制振層が設けられ、その外側に外側繊維強化樹脂層がそれぞれ設けられ、かつ、上記積層体の厚み方向の中心面である積層体中心面から上記中央繊維強化樹脂層と各制振層との界面までの厚み（Ｘ）と、上記積層体中心面から積層体表面までの厚み（Ｙ）が、Ｘ／Ｙ＝０．１９～０．８９の関係を満たし、さらに、上記積層体に含まれる全ての制振層の厚みの合計（ｄ）と、上記積層体全体の厚み（Ｄ）が、ｄ／Ｄ＝０．０２～０．１８の関係を満たす。そのため、強度・剛性や、制振性に優れており、さらには、通常のＦＲＰよりも曲げに対する粘りが高く、疲労耐久特性にも優れているとともに、耐熱性も高いことから、自動車用部品等の用途に好ましく用いることができる。

[0010] 特に、上記制振層がポリアミド樹脂からなり、上記繊維強化樹脂層の樹脂がエポキシ樹脂からなると、両層の層間接着性において、より優れるようになる。

[0011] また、上記制振層が、合成樹脂製の織布からなると、より強固な層間接着性が得られるようになる。

[0012] また、上記中央繊維強化樹脂層が、複数の繊維強化樹脂層の積層体からなると、中央繊維強化樹脂層の厚みの設定等がしやすくなる。

[0013] また、上記積層体全体の厚みが１．９～７．４ｍｍであると、成形性の点で良好となる。

[0014] また、上記制振層の厚みが０．０４～０．４ｍｍであると、制振性制御や曲げ強度等の点で良好となる。

[0015] また、上記織布が、炭素繊維，ガラス繊維，アラミド繊維またはバサルト繊維の連続繊維を、綾織，平織または朱子織りしてなるものであると、補強性等の点で良好となる。

[0016] また、上記繊維強化樹脂層の樹脂中に、チタン酸カリウム、アルミナ、酸化亜鉛、および酸化チタンからなる群から選ばれた少なくとも一つの無機材料を含有すると、強度・剛性の発現率の向上性により優れるようになる。

[0017] そして、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、上記のような効果により、トルクロッド、サスペンションアーム、ロアアーム、タワーバー、プロペラシャフト、インパクトビーム、スタビバー、サブフレーム、バンパー、サイドドアビームといった自動車用部品の構成部材として有効に使用することができる。また、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、シート状の制振性繊維強化樹脂成形体の賦型品として提供することもできる。

## 図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の制振性繊維強化樹脂成形体断面の一例を示す模式図である。

## 発明を実施するための形態

[0019] つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

[0020] 本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、樹脂を織布に浸潤させてなる繊維

強化樹脂層と合成樹脂製の制振層との積層体である制振性繊維強化樹脂成形体であって、その積層体の厚み方向に対し中央に位置する層が中央繊維強化樹脂層であり、それを挟むように上下の制振層が設けられ、その外側に外側繊維強化樹脂層がそれぞれ設けられ、かつ、上記積層体の厚み方向の中心面である積層体中心面から上記中央繊維強化樹脂層と各制振層との界面までの厚み（Ｘ）と、上記積層体中心面から積層体表面までの厚み（Ｙ）が、Ｘ／Ｙ＝０．１９～０．８９の関係を満たし、さらに、上記積層体に含まれる全ての制振層の厚みの合計（ｄ）と、上記積層体全体の厚み（Ｄ）が、ｄ／Ｄ＝０．０２～０．１８の関係を満たす必要がある。なお、曲げ強度と制振性の両立といった観点から、Ｘ／Ｙ＝０．２３～０．６９であることが好ましく、同様の観点から、ｄ／Ｄ＝０．０３～０．０８であることが好ましい。

[0021]　本発明において、「積層体中心面」とは、上記のように、積層体の厚み方向の中心面を意味するため、実際の面（層間の界面）になるか否かを問わない。また、本発明において、「中央繊維強化樹脂層」は、繊維強化樹脂のみからなる層であるのなら、単層の繊維強化樹脂層で構成してもよいが、複数の繊維強化樹脂層で構成するほうが、上記中央繊維強化樹脂層を所望の厚みに形成するに際し、作りやすく、樹脂の浸潤もしやすくなる。

[0022]　なお、図１は、本発明の繊維強化樹脂成形体の断面の一例（後述の実施例１）を示す模式図であり、１は繊維強化樹脂層、２は制振層である。そして、図１では、上記中央繊維強化樹脂層は、図示のように二層の繊維強化樹脂層１からなり、その中央繊維強化樹脂層を上下に挟む制振層２との界面から積層体中心面までの厚みが、図示のＸであり、上記積層体中心面から積層体表面までの厚みが、図示のＹである。また、本発明では、図１に示すように、その積層構造が、積層体中心面で上下対称となっていることが制振性等の観点から好ましいが、本発明はこれに限定されず、先に述べたＸ／Ｙの関係およびｄ／Ｄの関係を上下とも満たすのであれば、非対称であってもよい。また、図１では、上記積層体中心面から積層体表面までの間に制振層２が上下とも一層ずつしか設けられていないが、本発明では、上記積層体中心面か

ら積層体表面までの間に制振層を二層以上設けるようにしてもよい。その場合、上記Ｘは、最も積層体中心面に近い制振層と中央繊維強化樹脂層との界面から、積層体中心面までの厚みで規定する必要がある。また、図１では、制振層２は合計二層設けられていることから、上記ｄは、図１においては、この二層の厚みの合計である。

[0023]　また、図１からも明らかなように、本発明では、上記Ｄと、上記Ｙとは、Ｄ＝２Ｙの関係にある。そして、本発明において、上記Ｄ、すなわち、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体全体の厚みは、成形性の観点から、１．９～７．４ｍｍであることが好ましく、より好ましくは２．０～３．０ｍｍの範囲である。また、上記制振層の厚みは、制振性制御や曲げ強度等の観点から、０．０４～０．４ｍｍであることが好ましく、より好ましくは０．１２～０．２ｍｍの範囲である。

[0024]　なお、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、図１に示すようなシート状のものに限定されるものではなく、プレス成型等により、所望の形状となるよう賦型したものであってもよい。但し、その場合であっても、先に述べた本発明の層構成の関係は満たす必要がある。

[0025]　本発明の制振性繊維強化樹脂成形体において、上記繊維強化樹脂層は、先に述べたように、樹脂を織布に浸潤させてなる層である。そして、上記織布は、炭素繊維，ガラス繊維，アラミド繊維またはバサルト繊維の連続繊維を、綾織，平織または朱子織りしてなるものであるが、一部に一方向に配列した繊維（一方向繊維）を用いても構わない。特に、成形体として様々な角度（方向）からの力に対する強度、耐疲労性の観点からは、炭素繊維からなる織布が好ましく、コスト等の観点からは、ガラス繊維からなる織布が好ましい。また、上記織布は、２～２０ｍｍ幅で１０００～２４０００本の、繊維径５～７μｍの連続繊維を織って形成されるものであり、その織布の重さは、６１～２００ｇ／$m^2$、厚みは０．０８５～０．２５ｍｍであることが、補強性等の観点から好ましい。

[0026]　そして、上記織布に浸潤させる樹脂としては、熱可塑性樹脂または熱硬化

性樹脂が用いられる。

[0027] 上記熱可塑性樹脂としては、ポリアミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂、熱可塑性エラストマー等があげられる。これらは単独でもしくは二種以上併せて用いられる。

[0028] 上記熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂等があげられる。これらは単独でもしくは二種以上併せて用いられる。

[0029] なお、上記樹脂中には、強度・剛性向上および収縮（ヒケ・ソリ）防止などを目的として、タルク、シリカ、カーボンブラック、酸化チタン、酸化亜鉛、チタン酸カリウム、アルミナ等の無機材料を添加してもよい。なかでも、モース硬度が４以上の無機材料を添加することが、強度・剛性の発現率の向上の観点から好ましい。具体的には、チタン酸カリウム、アルミナ、酸化亜鉛、酸化チタンといった無機材料である。なお、上記モース硬度は、モース硬度計(東京サイエンス社製)により測定された値である。上記無機材料の添加量は、強度・剛性の発現率の向上の観点から、上記樹脂１００重量部に対し、１～１５重量部とすることが好ましく、より好ましくは５～１０重量部の範囲である。上記樹脂の混練は、（三本）ロール、ニーダー、バンバリーミキサー等で行うことが適当であり、特に加工性の面で、ロールによる混練が好ましい。

このようにして、繊維強化樹脂層中に無機材料が含まれることにより、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体の曲げ弾性率は高くなり、耐衝撃性やエネルギー吸収能が高まることとなる。

[0030] 上記織布への樹脂の浸潤は、熱硬化性樹脂の場合はハンドレイアップ成形により行われ、熱可塑性樹脂の場合は、織布と熱可塑性樹脂シートとを重ね

合わせて熱プレス等して、熱可塑性樹脂シートを溶融させることにより行われる。なお、上記ハンドレイアップ成形は、織布に樹脂溶液を塗布したり、樹脂溶液に織布を浸漬したりし、さらに、適宜ローラー等で均一にのばし、織布に樹脂溶液を染み込ませることにより行われる。

[0031] また、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体において、上記制振層は、先に述べたように、合成樹脂からなる層であり、熱可塑性樹脂からなる層であってもよく、熱硬化性樹脂からなる層であってもよい。但し、制振性が要求されることから、２５℃下で、ｔａｎδ＝０．０３以上の樹脂であることが望ましい。特に、ポリアミド６やポリアミド１２にポリプロピレンを含有させたアロイ材が、制振性等が高まるため、好ましい。

[0032] なお、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体においては、上記制振層がポリアミド樹脂（もしくは上記のようなポリアミド樹脂のアロイ材）からなり、上記繊維強化樹脂層の樹脂がエポキシ樹脂からなるものであることが好ましい。なぜなら、この組合せが、両層の層間接着性に優れるからである。なお、上記のように繊維強化樹脂層の樹脂はエポキシ樹脂のほうが、織布に浸潤しやすく、繊維強化樹脂層の強度も出やすくなり、また、上記のように制振層がポリアミド樹脂を材料とするほうが、制振性が高まるようにもなる。

[0033] 上記制振層の形成は、熱硬化性樹脂の場合は、その樹脂溶液の塗布を繰り返し行うことによりなされ、熱可塑性樹脂の場合は、Ｔダイ等で押し出し成形し、所望の厚みの熱可塑性樹脂シート（熱可塑性樹脂フィルム）を作製し、それを積層することによりなされる。また、上記制振層は、上記記載の各種合成樹脂からなる連続繊維（好ましくは、ポリアミド６、ポリアミド６６からなる連続繊維）を、綾織，平織または朱子織りして得られた織布で構成してもよい。そして、制振性の観点からは、上記制振層は、熱可塑性樹脂シートで構成したものが好ましいが、層間密着性、曲げ強度、曲げ破断時伸びの観点からは、上記制振層は、上記記載の各種合成樹脂からなる織布（好適には、ポリアミド６、ポリアミド６６からなる織布）で構成したものが好ましい。すなわち、上記織布の織り目の間に繊維強化樹脂層の樹脂が浸透して

強固な層間密着性が確保され、さらに、上記織布の織り目により制振層の曲げ特性が高まるからである。なお、上記織布は、１ｃｍ幅で３９～６５本の、繊維径０．０１～０．０８ｍｍの連続繊維を織って形成されるものであり、厚みは０．０２～０．１ｍｍで、その織布の重さは、１．４～１．７ｇ／ｃｍ$^2$であることが、曲げ強度および曲げ破断時伸びの等の観点から好ましい。

[0034] そして、本発明に規定された順序で繊維強化樹脂層および制振層を積層し、必要に応じ、金型等を用いて賦型することにより、目的とする制振性繊維強化樹脂成形体を得ることができる。

[0035] ここで、例えば、繊維強化樹脂層の樹脂が熱硬化性樹脂であり、制振層が熱可塑性樹脂からなる場合、繊維強化樹脂層は、先に述べたようにハンドレイアップ成形により形成し、制振層は熱可塑性樹脂フィルムを積層することにより形成して、目的とする積層体を得ることができる。なお、上記積層体を所望の形状に賦型する際には、上記積層体を袋に入れて真空ポンプで空気を抜き、プレス機でつぶす（圧力は５ｋＮ～１００ｋＮ）ことにより、その賦型が行われる。なお、上記プレス時には適当な温度を加えてもよい。

[0036] また、例えば、繊維強化樹脂層の樹脂が熱可塑性樹脂であり、制振層が熱硬化性樹脂からなる場合、繊維強化樹脂層は、先に述べたように織布と熱可塑性樹脂シートとを重ね合わせて熱プレス等して、熱可塑性樹脂シートを溶融させることにより形成し、制振層はその樹脂溶液の塗布を繰り返し行うことにより形成して、目的とする積層体を得ることができる。なお、上記熱プレスは、制振層用の樹脂溶液の塗布も含め、全て行った後、その積層体に対し、熱可塑性樹脂の融点以上あるいは制振層の硬化温度以上でプレスするようにしてもよい。そして、必要に応じ、上記熱プレスに際し、金型等を用いて所望の形状となるよう賦型することができる。

[0037] 上記のようにして得られた本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、強度・剛性や、制振性に優れており、さらには、通常のＦＲＰよりも曲げに対する粘りが高く、疲労耐久特性にも優れているとともに、耐熱性にも優れている

ことから、例えば、トルクロッド，サスペンションアーム，ロアアーム，タワーバー，プロペラシャフト，インパクトビーム，スタビバー，サブフレーム，バンパー，サイドドアビーム等の自動車用部品の構成部材として好適に用いられる。また、本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、その特徴である積層構造を保持するものであれば、自動車用部品以外にも、各種の用途（ロボットフォーク、橋梁、家屋、車椅子、電動カート、自転車等の構成部材）に用いることが可能である。

## 実施例

[0038] つぎに、実施例について、比較例および参考例と併せて説明する。ただし、本発明は、その要旨を超えない限り、これら実施例に限定されるものではない。

[0039] ［実施例１～１２、比較例１～５］

ハンドレイアップ成形により、後記の表１、表２および表４に示す層構成となるよう各層を平面上に積層し、繊維強化樹脂の積層体を作製した。なお、表１、表２および表４に示す「ＣＦＲＰ」層は、エポキシ樹脂（大都産業社製、ダイトサイザー８２８）と、その硬化剤（ＡＤＥＫＡ社製、アデカハードナーＥＨ６００７）を、重量比で、エポキシ樹脂：硬化剤＝２：１でブレンドして得られた樹脂溶液を、炭素繊維クロス（東邦テナックス社製、テナックス（織組織：２ｍｍ幅で３０００本の炭素繊維（繊維径７μｍ）を綾織したもの、重さ：２００ｇ／$m^2$、厚み：０．２５ｍｍ））に塗布しローラーで均一にのばして、炭素繊維クロスに樹脂溶液を浸潤させて形成したものである。また、表１、表２および表４に示す「ＰＡ１２」層は、ポリアミド１２のアロイ材（宇部興産社製、３０３０ＪＩ６Ｌ）からなるフィルムを積層したものであり、「ＰＡ６」層は、ポリアミド６のアロイ材（Ｄｕｐｏｎｔ社製、ＳＴ８１１ＨＳ）からなるフィルムを積層したものである。また、表１、表２および表４に示す「ＰＡ６クロス」層は、アミラン２３５Ｔ－２４－７２０（東レ社製）を、織機を使用して平織した織物であり、「ＰＡ６６クロス」層は、４７００（旭化成せんい社製の平織物）である。また、表

１、表２および表４に示す「Ｘ／Ｙ」は、本願請求項１に規定の「Ｘ／Ｙ」を計算したものであり、「ｄ／Ｄ」は、本願請求項１に規定の「ｄ／Ｄ」を計算したものである。

[0040] ［実施例１３～１６］

ハンドレイアップ成形により、後記の表３に示す層構成となるよう各層を平面上に積層し、繊維強化樹脂の積層体を作製した。なお、表３に示す「ＣＦＲＰ」層は、エポキシ樹脂（大都産業社製、ダイトサイザー８２８）１００重量部と、その硬化剤（ＡＤＥＫＡ社製、アデカハードナーＥＨ６００７）５０重量部と、無機材料(大塚化学社製、ティスモＤ)５重量部とを三本ロール(井上製作所社製)によりブレンドして得られた樹脂溶液を、炭素繊維クロス（東邦テナックス社製、テナックス（織組織：２ｍｍ幅で３０００本の炭素繊維（繊維径７μｍ）を綾織したもの、重さ：２００ｇ／$m^2$、厚み：０．２５ｍｍ））に塗布しローラーで均一にのばして、炭素繊維クロスに樹脂溶液を浸潤させて形成したものである。また、表３に示す「ＰＡ６クロス」層は、アミラン２３５Ｔ－２４－７２０（東レ社製）を、織機を使用して平織した織物であり、「ＰＡ６６クロス」層は、４７００（旭化成せんい社製の平織物）である。また、表３に示す「Ｘ／Ｙ」は、本願請求項１に規定の「Ｘ／Ｙ」を計算したものであり、「ｄ／Ｄ」は、本願請求項１に規定の「ｄ／Ｄ」を計算したものである。

[0041] ［参考例１］

厚み２．０ｍｍの鋼板を用意し、これを参考例１とした。

[0042] ［参考例２］

厚み２．０ｍｍのアルミ板を用意し、これを参考例２とした。

[0043] 上記のようにして得られた実施例および比較例の繊維強化樹脂積層体、並びに参考例の金属板に対し、下記の基準に従い、各特性の評価を行った。これらの結果を、後記の表１～表４に併せて示した。

[0044] 〔曲げ弾性率〕

各積層体（参考例は金属板）を、１５０ｍｍ×１０ｍｍの短冊状に切り出

し、これをサンプルとして曲げ弾性率を測定した。このサンプルに対し、ＪＩＳ　Ｋ７０７４に準拠して、室温にて、試験速度２ｍｍ／ｍｉｎ、スパン間距離６４ｍｍで、３点曲げ試験を行い、歪み量（０．０５～０．２５％）の応力勾配を用いて曲げ弾性率（ＭＰａ）を測定した。

[0045] 〔曲げ強度〕

各積層体（参考例は金属板）を、１５０ｍｍ×１０ｍｍの短冊状に切り出し、これをサンプルとして曲げ強度を測定した。すなわち、このサンプルに対し、ＪＩＳ　Ｋ７０７４に準拠して、室温にて、試験速度２ｍｍ／ｍｉｎ、スパン間距離６４ｍｍで、３点曲げ試験を行い、その際の曲げ強度（ＭＰａ）を測定した。

[0046] 〔曲げ破断時伸び〕

各積層体（参考例は金属板）を、１５０ｍｍ×１０ｍｍの短冊状に切り出し、これをサンプルとして曲げ破断時伸びを測定した。すなわち、このサンプルに対し、ＪＩＳ　Ｋ７０７４に準拠して、室温にて、試験速度２ｍｍ／ｍｉｎ、スパン間距離６４ｍｍで、３点曲げ試験を行い、その際の破断に至るまでの変位量から、曲げ破断時伸び（％）を測定した。

[0047] 〔減衰係数〕

各積層体（参考例は金属板）を、１５０ｍｍ×１０ｍｍの短冊状に切り出し、これをサンプルとして減衰係数を測定した。すなわち、このサンプルに対し、ＪＩＳ　Ｇ０６０２「制振鋼板の振動減衰特性試験法」に準拠して、片端固定打撃法にて試験を実施し、ヒルベルト変換を用いて常態時損失係数（減衰係数）を求めた。

[0048]

[表1]

| | 実施例 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 2層目 | CFRP | CFRP | PA12 | PA12 | PA6 | PA6 | CFRP | PA6 |
| 3層目 | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 4層目 | PA12 | CFRP | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 5層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | PA6 | CFRP |
| 6層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 7層目 | PA12 | CFRP | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 8層目 | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | PA6 | CFRP |
| 9層目 | CFRP | CFRP | PA12 | PA12 | PA6 | PA6 | CFRP | CFRP |
| 10層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 11層目 | — | — | — | — | — | — | CFRP | CFRP |
| 12層目 | — | — | — | — | — | — | CFRP | CFRP |
| 13層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 14層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 15層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 16層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 17層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 18層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 19層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 20層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 21層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 22層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 23層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 24層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| 25層目 | — | — | — | — | — | — | — | PA6 |
| 26層目 | — | — | — | — | — | — | — | CFRP |
| CFRP層の厚み(mm) | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| PA層の厚み(mm) | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.02 | 0.10 | 0.10 |
| X／Y | 0.23 | 0.46 | 0.69 | 0.23 | 0.69 | 0.74 | 0.19 | 0.89 |
| d／D | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.18 | 0.08 | 0.02 | 0.08 | 0.03 |
| 曲げ弾性率(MPa) | 45 | 42 | 40 | 38 | 44 | 43 | 49 | 50 |
| 曲げ強度(MPa) | 640 | 638 | 637 | 490 | 670 | 680 | 720 | 690 |
| 曲げ破断時伸び(%) | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 減衰係数 | 0.012 | 0.013 | 0.018 | 0.019 | 0.012 | 0.010 | 0.012 | 0.010 |

[0049]

[表2]

| | 実　施　例 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ９ | １０ | １１ | １２ |
| 1 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 2 層目 | PA6 ｸﾛｽ | PA6 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ |
| 3 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 4 層目 | CFRP | PA6 ｸﾛｽ | CFRP | PA66 ｸﾛｽ |
| 5 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 6 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 7 層目 | CFRP | PA6 ｸﾛｽ | CFRP | PA66 ｸﾛｽ |
| 8 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 9 層目 | PA6 ｸﾛｽ | PA6 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ |
| 10 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 11 層目 | — | — | — | — |
| 12 層目 | — | — | — | — |
| 13 層目 | — | — | — | — |
| 14 層目 | — | — | — | — |
| 15 層目 | — | — | — | — |
| 16 層目 | — | — | — | — |
| 17 層目 | — | — | — | — |
| 18 層目 | — | — | — | — |
| 19 層目 | — | — | — | — |
| 20 層目 | — | — | — | — |
| 21 層目 | — | — | — | — |
| 22 層目 | — | — | — | — |
| 23 層目 | — | — | — | — |
| 24 層目 | — | — | — | — |
| 25 層目 | — | — | — | — |
| 26 層目 | — | — | — | — |
| CFRP 層の厚み(mm) | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| PA 層の厚み(mm) | 0.02 | 0.10 | 0.02 | 0.10 |
| Ｘ／Ｙ | 0.74 | 0.23 | 0.74 | 0.23 |
| ｄ／Ｄ | 0.02 | 0.18 | 0.02 | 0.18 |
| 曲げ弾性率(MPa) | 45 | 40 | 50 | 44 |
| 曲げ強度(MPa) | 730 | 592 | 752 | 631 |
| 曲げ破断時伸び(%) | 10以上 | 10以上 | 10以上 | 10以上 |
| 減衰係数 | 0.011 | 0.015 | 0.01 | 0.012 |

[0050]

[表3]

| | 実　施　例 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | １３ | １４ | １５ | １６ |
| 1 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 2 層目 | PA6 ｸﾛｽ | PA6 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ |
| 3 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 4 層目 | CFRP | PA6 ｸﾛｽ | CFRP | PA66 ｸﾛｽ |
| 5 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 6 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 7 層目 | CFRP | PA6 ｸﾛｽ | CFRP | PA66 ｸﾛｽ |
| 8 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 9 層目 | PA6 ｸﾛｽ | PA6 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ | PA66 ｸﾛｽ |
| 10 層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP |
| 11 層目 | — | — | — | — |
| 12 層目 | — | — | — | — |
| 13 層目 | — | — | — | — |
| 14 層目 | — | — | — | — |
| 15 層目 | — | — | — | — |
| 16 層目 | — | — | — | — |
| 17 層目 | — | — | — | — |
| 18 層目 | — | — | — | — |
| 19 層目 | — | — | — | — |
| 20 層目 | — | — | — | — |
| 21 層目 | — | — | — | — |
| 22 層目 | — | — | — | — |
| 23 層目 | — | — | — | — |
| 24 層目 | — | — | — | — |
| 25 層目 | — | — | — | — |
| 26 層目 | — | — | — | — |
| CFRP 層の厚み(mm) | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| PA 層の厚み(mm) | 0.02 | 0.10 | 0.02 | 0.10 |
| X／Y | 0.74 | 0.23 | 0.74 | 0.23 |
| d／D | 0.02 | 0.18 | 0.02 | 0.18 |
| 曲げ弾性率(MPa) | 65 | 50 | 55 | 57 |
| 曲げ強度(MPa) | 730 | 745 | 610 | 652 |
| 曲げ破断時伸び(%) | 10以上 | 10以上 | 10以上 | 10以上 |
| 減衰係数 | 0.01 | 0.013 | 0.009 | 0.011 |

[0051]

[表4]

| | 比較例 | | | | | 参考例 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| 1層目 | CFRP | CFRP | CFRP | PA12 | PA6 | — | — |
| 2層目 | CFRP | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | — | — |
| 3層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | — | — |
| 4層目 | CFRP | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | — | — |
| 5層目 | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | CFRP | — | — |
| 6層目 | CFRP | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | — | — |
| 7層目 | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | — | — |
| 8層目 | CFRP | CFRP | PA12 | CFRP | CFRP | — | — |
| 9層目 | — | CFRP | CFRP | CFRP | CFRP | — | — |
| 10層目 | — | — | PA12 | PA12 | PA6 | — | — |
| 11層目 | — | — | CFRP | — | — | — | — |
| 12層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 13層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 14層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 15層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 16層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 17層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 18層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 19層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 21層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 22層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 23層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 24層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 25層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| 26層目 | — | — | — | — | — | — | — |
| CFRP層の厚み(mm) | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | — | — |
| PA層の厚み(mm) | — | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | — | — |
| X／Y | — | — | — | 0.92 | 0.92 | — | — |
| d／D | 0.00 | 0.04 | 0.22 | 0.08 | 0.08 | — | — |
| 曲げ弾性率(GPa) | 48 | 40 | 37 | 32 | 33 | — | — |
| 曲げ強度(MPa) | 1000 | 690 | 380 | 360 | 400 | 290 | 400 |
| 曲げ破断時伸び(%) | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 10以上 | 10以上 |
| 減衰係数 | 0.004 | 0.007 | 0.020 | 0.018 | 0.016 | 0.005 | 0.013 |

[0052] 上記結果より、実施例の繊維強化樹脂積層体は、曲げ強度が高く、剛性に優れているとともに、減衰係数が大きいことから、制振性にも優れることが

わかる。

[0053] これに対し、比較例１の繊維強化樹脂積層体は、制振層となる層がないことから、実施例のものよりも減衰係数が小さく、制振性に劣る結果となった。比較例２の繊維強化樹脂積層体は、制振層となる層を有するものの、１層しかないことから、やはり実施例のものよりも減衰係数が小さく、制振性に劣る結果となった。比較例３の繊維強化樹脂積層体は、制振層となるＰＡ層を多数有しており、積層体に含まれる全てのＰＡ層の厚みの合計が占める割合（ｄ／Ｄ）が、本願発明の規定範囲を超えるものであることから、実施例のものよりも曲げ強度が小さく、剛性に劣る結果となった。比較例４および比較例５の繊維強化樹脂積層体は、積層体に含まれる全てのＰＡ層の厚みの合計が占める割合（ｄ／Ｄ）は本願発明の規定範囲内であるものの、制振層であるＰＡ層が最外層(一番外側)に設けられており、ＣＦＲＰ層とＰＡ層との界面が積層体の中央から離れ過ぎている（「Ｘ／Ｙ」が本願発明の規定範囲を超える）ことから、実施例のものよりも曲げ強度が小さく、剛性に劣る結果となった。

[0054] なお、上記実施例においては、本発明における具体的な形態について示したが、上記実施例は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業者に明らかな様々な変形は、本発明の範囲内であることが企図されている。

## 産業上の利用可能性

[0055] 本発明の制振性繊維強化樹脂成形体は、その特徴である積層構造を保持するものであれば、自動車用部品以外にも、各種の用途（ロボットフォーク、橋梁、家屋、車椅子、電動カート、自転車等の構成部材）に用いることが可能である。

## 符号の説明

[0056] １：繊維強化樹脂層

２：制振層

# 請求の範囲

[請求項1] 樹脂を織布に浸潤させてなる繊維強化樹脂層と合成樹脂製の制振層との積層体である制振性繊維強化樹脂成形体であって、その積層体の厚み方向に対し中央に位置する層が中央繊維強化樹脂層であり、それを挟むように上下の制振層が設けられ、その外側に外側繊維強化樹脂層がそれぞれ設けられ、かつ、上記積層体の厚み方向の中心面である積層体中心面から上記中央繊維強化樹脂層と各制振層との界面までの厚み（Ｘ）と、上記積層体中心面から積層体表面までの厚み（Ｙ）が、Ｘ／Ｙ＝０．１９～０．８９の関係を満たし、さらに、上記積層体に含まれる全ての制振層の厚みの合計（ｄ）と、上記積層体全体の厚み（Ｄ）が、ｄ／Ｄ＝０．０２～０．１８の関係を満たすことを特徴とする制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項2] 上記制振層がポリアミド樹脂からなり、上記繊維強化樹脂層の樹脂がエポキシ樹脂からなる、請求項１記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項3] 上記制振層が、合成樹脂製の織布からなる、請求項１または２記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項4] 上記中央繊維強化樹脂層が、複数の繊維強化樹脂層の積層体からなる、請求項１～３のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項5] 上記積層体全体の厚みが１．９～７．４ｍｍである、請求項１～４のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項6] 上記制振層の厚みが０．０４～０．４ｍｍである、請求項１～５のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項7] 上記織布が、炭素繊維，ガラス繊維，アラミド繊維またはバサルト繊維の連続繊維を、綾織，平織または朱子織りしてなるものである、請求項１～６のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

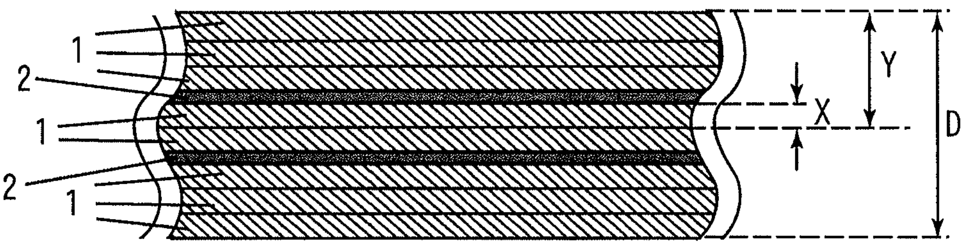
[請求項8] 上記繊維強化樹脂層の樹脂中に、チタン酸カリウム、アルミナ、酸

化亜鉛、および酸化チタンからなる群から選ばれた少なくとも一つの無機材料を含有する、請求項１～７のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体であってシート状のものが、賦型されてなる、制振性繊維強化樹脂成形体。

[請求項10] トルクロッド、サスペンションアーム、ロアアーム、タワーバー、プロペラシャフト、インパクトビーム、スタビバー、サブフレーム、バンパーまたはサイドドアビームである自動車用部品であって、請求項１～９のいずれか一項に記載の制振性繊維強化樹脂成形体を構成部材とすることを特徴とする自動車用部品。

[図1]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/086406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*B32B5/28*(2006.01)i, *B29C43/20*(2006.01)i, *B32B7/02*(2006.01)i, *B32B27/04*(2006.01)i, *F16F15/04*(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)
B29B11/16, B29B15/08-15/14, B32B1/00-43/00, C08J5/04-5/10, C08J5/24, B29C43/20, F16F15/04

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 | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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. |
|---|---|---|
| A | WO 2012/011487 A1 (Toray Industries, Inc.), 26 January 2012 (26.01.2012), claims; paragraphs [0107], [0113]; example 103; fig. 11, 12<br>& US 2013/0130584 A1<br>claims; paragraphs [0152], [0167]; example 103; fig. 11, 12<br>& JP 4985877 B & EP 2596947 A1<br>& CN 102971141 A & KR 10-2013-0019038 A<br>& TW 201213405 A | 1-10 |
| A | JP 2011-11346 A (Mitsubishi Plastics, Inc.), 20 January 2011 (20.01.2011), claims; paragraphs [0013], [0045], [0048]<br>(Family: none) | 1-10 |

☒ 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
24 March 2016 (24.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915,Japan

Authorized officer

Telephone No.

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 4-28542 A (Toray Industries, Inc.),<br>31 January 1992 (31.01.1992),<br>example 3<br>(Family: none) | 1-10 |
| A | JP 2012-162062 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.),<br>30 August 2012 (30.08.2012),<br>paragraph [0019]; table 1<br>(Family: none) | 1-10 |
| A | JP 2010-248669 A (Teijin Techno Products Ltd.),<br>04 November 2010 (04.11.2010),<br>claims; example 1<br>(Family: none) | 1-10 |

| 国際調査報告 | 国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８６４０６ |
|---|---|

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl. B32B5/28(2006.01)i, B29C43/20(2006.01)i, B32B7/02(2006.01)i, B32B27/04(2006.01)i, F16F15/04(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. B29B11/16, B29B15/08-15/14, B32B1/00-43/00, C08J5/04-5/10, C08J5/24, B29C43/20, F16F15/04

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 | １９７１－２０１６年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１６年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１６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 |
|---|---|---|
| A | WO 2012/011487 A1 (東レ株式会社) 2012.01.26, 請求の範囲、【０１０７】、【０１１３】、実施例１０３、【図１１】、【図１２】<br>& US 2013/0130584 A1, Claims, [0152], [0167], Example 103, Figs.11&12<br>& JP 4985877 B & EP 2596947 A1 & CN 102971141 A & KR 10-2013-0019038 A & TW 201213405 A | 1-10 |
| A | JP 2011-11346 A (三菱樹脂株式会社) 2011.01.20, 【特許請求の範囲】、【００１３】、【００４５】、【００４８】（ファミリーなし） | 1-10 |

☑ 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２４．０３．２０１６ | ０５．０４．２０１６ |

| 国際調査機関の名称及びあて先 | 特許庁審査官（権限のある職員） | ４Ｓ | ３６３９ |
|---|---|---|---|
| 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>東京都千代田区霞が関三丁目４番３号 | 佐藤　玲奈<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４ | | |

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 4-28542 A（東レ株式会社）1992.01.31，実施例３（ファミリーなし） | 1-10 |
| A | JP 2012-162062 A（ＪＸ日鉱日石エネルギー株式会社）2012.08.30，【００１９】、【表１】（ファミリーなし） | 1-10 |
| A | JP 2010-248669 A（帝人テクノプロダクツ株式会社）2010.11.04，【特許請求の範囲】、実施例１（ファミリーなし） | 1-10 |