

(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 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

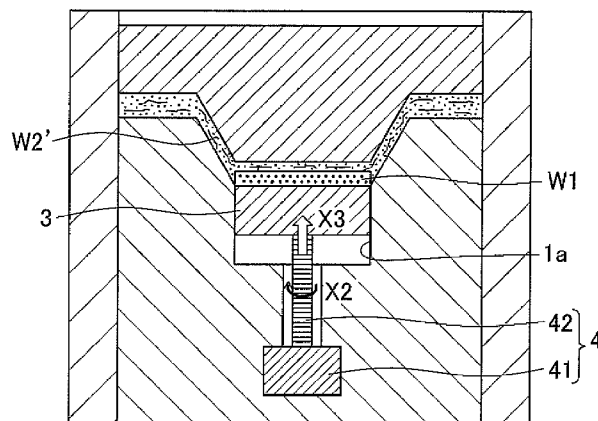
WO 2012/120628 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 70/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055303
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 直是 (TAKAHASHI Naoyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 平木 祐輔, 外 (HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕 2 丁目 5 番 1 号 愛宕グリーンヒルズ MORI タワー 3 2 階 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, JP, 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, 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.
- (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 (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: METHOD FOR PRODUCING FIBER-REINFORCED RESIN MATERIAL

(54) 発明の名称: 繊維強化樹脂材の製造方法

[図5]



(57) Abstract: Provided is a method for producing a high-strength fiber-reinforced resin material reinforced by a continuous fiber-reinforced material in which an expected orientation of continuous fibers constituting the continuous fiber-reinforced material can be guaranteed, and in which an appropriate portion is provided with an expected physicality (tensile strength, etc.). A method for producing a fiber reinforced resin material using a molding die in which a cavity is defined by clamping a lower die and an upper die, the molding die being provided with a groove portion formed on the inside of the lower die and communicated with the cavity, a core slidably arranged in the groove portion, and a raising means for raising the core, wherein the method comprises a first step of arranging a continuous fiber-reinforced material on the core, and a second step of charging a softened or molten matrix resin in the cavity, raising the core by the raising means to embed the continuous fiber-reinforced material in the matrix resin, and producing a fiber reinforced resin material in which the continuous fiber-reinforced fiber is embedded in the hardened matrix resin.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/120628 A1



連続繊維補強材を構成する連続繊維の所期配向が保証され、もってその適所が所期の物性（引張強度等）を備えた連続繊維補強材で補強された高強度の繊維強化樹脂材を製造することのできる製造方法を提供する。下型と上型が型閉めされてキャビティを画成する成形型であって、下型の内部に形成されて前記キャビティに連通する溝部と、溝部内に摺動自在に配設された中子と、中子を押し上げる押上げ手段を備えた成形型を使用して繊維強化樹脂材を製造する方法であって、連続繊維補強材を中子の上に配す第1のステップ、キャビティ内に軟化もしくは熔融したマトリックス樹脂をチャージし、押上げ手段で中子を押し上げて連続繊維補強材をマトリックス樹脂内に埋め込み、硬化したマトリックス樹脂内に連続繊維補強材が埋設されてなる繊維強化樹脂材を製造する第2のステップからなる。

明 細 書

発明の名称： 繊維強化樹脂材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、繊維強化樹脂材の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 樹脂に強化用繊維材が混入されてなる繊維強化樹脂材（繊維強化プラスチック（FRP））は、軽量かつ高強度であることから、自動車産業や建設産業、航空産業など、様々な産業分野で使用されている。

[0003] たとえば自動車産業においては、ピラーやロッカー、床下フロアなどの車両の骨格構造部材や、ドアアウターパネルやフードなどの意匠性が要求される非構造部材に上記繊維強化樹脂材が適用され、車両の強度保証を図りながらその軽量化を実現し、低燃費で環境フレンドリーな車両を製造する試みがおこなわれている。

[0004] この繊維強化樹脂材の成形法は多岐に亘るが、たとえばシートモールディングコンパウンド法（SMC法）を適用した方法をその一例として挙げることができる。

[0005] このSMC法を適用し、繊維強化樹脂材の中でも特に強度が要求される部材箇所の表面にたとえば一方向の連続繊維補強材（UD材）を配設するために、この連続繊維補強材を上下の型のキャビティ面に仮に取り付け、キャビティ内に熔融樹脂を射出することにより、あるいはプレヒートによって予備臍形された熔融樹脂の塊やシートをキャビティ内に配してプレスすることにより、その表面にUD材が埋設された繊維強化樹脂材を製造することができる。

[0006] しかしながら、このようにキャビティ面にUD材を仮に取り付けてキャビティ内で成形した際には、この成形時にUD材を構成する連続繊維がばらばらになってその配向が乱され、所望の強度が期待できないといった課題がある。ここで、蛇行量（ずれ量）の測定評価法の一例としては、図8aの蛇行

前の状態の一方向の連続繊維 F, ...が、図 8 b のように蛇行した際の繊維のずれ量を当初の繊維の配向方向に対して垂直な方向に測定して評価する（蛇行量 t mm）ことができる。そしてある知見によれば、連続繊維が蛇行してその角度が 3 度ずれると UD 材の物性（引張強度）が 10 % 程度、12 度ずれると 50 % 程度低下することも分かっている。

[0007] そこで、特許文献 1 では、一方向の連続繊維補強材が表面に設けられる箇所とそれ以外の箇所の境界に凹部を設け（この凹部形成のためにキャビティ面には凸部がある）、これによって連続繊維補強材を構成する連続繊維の配向ずれを抑制せんとする発明が開示されている。

[0008] しかしながら、特許文献 1 で開示される成形品は上記境界がキャビティの凹部の分だけ薄厚となってしまう、これが外力作用時の応力集中箇所となって破壊起点となり易いという課題を有している。

[0009] さらに、その成形過程で、上型のキャビティ面に仮に設置された連続繊維補強材が型閉めの際に落下し易く、表面に連続繊維補強材が埋設された成形品が得られ難いという課題も有している。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献 1：特開平 5－85179 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は上記する問題に鑑みてなされたものであり、連続繊維補強材を構成する連続繊維の配向ずれを解消しながら、これが埋設される箇所とそれ以外の箇所の境界に構造弱部となる凹部を設ける必要がなく、連続繊維補強材の所期の物性（引張強度等）が保証された繊維強化樹脂材を成形する際に用いられる成形型を使用して、連続繊維補強材の所期の物性が付加された高強度な繊維強化樹脂材を製造することのできる繊維強化樹脂材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

- [0012] 前記目的を達成すべく、本発明による繊維強化樹脂材の製造方法は、下型と上型が型閉めされてキャビティを画成する成型型であって、下型の内部に形成されて前記キャビティに連通する溝部と、溝部内に摺動自在に配設された中子と、中子を押し上げる押し上げ手段を備えた成型型を使用して繊維強化樹脂材を製造する方法であって、連続繊維補強材を中子の上に配す第1のステップ、キャビティ内に軟化もしくは溶融したマトリックス樹脂をチャージし、押し上げ手段で中子を押し上げて連続繊維補強材をマトリックス樹脂内に埋め込み、硬化したマトリックス樹脂内に連続繊維補強材が埋設されてなる繊維強化樹脂材を製造する第2のステップからなるものである。
- [0013] 本発明の製造方法で使用される成型型は、これを構成する下型にキャビティに臨む溝部を形成しておき、下型の内部に中子を摺動自在に設け、中子の上に連続繊維補強材を載置してこれをキャビティ内に押し上げることのできる成型型であり、キャビティ内にチャージされた樹脂内に連続繊維補強材を押し込むことを可能としたものである。
- [0014] 本発明の製造方法の第1のステップにおいて、連続繊維補強材が中子の上に配される。
- [0015] ここで、中子を押し上げる押し上げ手段は、サーボモータ等のアクチュエータとこのアクチュエータの作動によって上下に往復動する送りねじ機構や、油圧シリンダやエアシリンダにおける流体圧や磁歪アクチュエータや超磁歪アクチュエータによって往復動するピストンロッドなど、その実施の形態は多様に存在する。
- [0016] また、複数の凹部が下型の適所に設けられ、それぞれの凹部内に中子が収容され、複数の中子が押し上げ手段で押し上げられて複数の連続繊維補強材をキャビティ内で広がっている熱可塑性樹脂内に埋設させる形態であってもよい。
- [0017] 下型と上型が型閉めされてキャビティが画成された状態において、下型の凹部表面には連続繊維補強材が配されており、第2のステップでは、軟化も

しくは溶融した熱可塑性樹脂がチャージされる。

[0018] ここで、「チャージ」とは、キャビティ内に溶融樹脂を射出することと、溶融樹脂の塊やシート（プレヒートによる予備腑形体）をキャビティ内に配することの双方を含んでおり、後者の場合にはその後たとえば上型を下型に押し込んでプレス成形することによってキャビティ形状の樹脂部材が成形される。

[0019] なお、チャージされる熱可塑性樹脂内に短繊維や長繊維が不連続に含有されていてもよく、製造される繊維強化樹脂材が車両の骨格構造部材の場合には、繊維材が含有された熱可塑性樹脂がチャージされるのが一般的である。

[0020] 本発明の成形型を用いることにより、キャビティ内に軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂をチャージし、キャビティ内で熱可塑性樹脂が広がった後に押し上げ手段を作動させて連続繊維補強材を押し上げ、さらにこれをキャビティ内で広がっている熱可塑性樹脂内に押し込むことができる。

[0021] 熱可塑性樹脂の「軟化もしくは溶融」とは、熱可塑性樹脂が非結晶性プラスチックからなる場合は、そのガラス転移点 T_g を越えた状態に対して「軟化」が適用され、熱可塑性樹脂が結晶性プラスチックの場合はその融点 T_m を越えた状態に対して「溶融」が適用されるものである。

[0022] 結晶化度が極めて低いか、結晶化状態になり得ない非結晶性プラスチックとしては、ポリスチレン（PS）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ABS樹脂、熱可塑性エポキシなどを挙げることができる。一方、分子鎖が規則正しく配列された結晶領域の量の比率が高いもの、すなわち結晶化度の高い結晶性プラスチックとしては、ポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）、ナイロン（PA：ナイロン6、ナイロン66など）、ポリアセタール（POM）、ポリエチレンテレフタレート（PET）などを挙げることができる。

[0023] また、連続繊維補強材としては、連続繊維のみから形成される補強材や、連続繊維がマトリックス樹脂内に含有されてなる補強材（プリプレグ材）を挙げることができる。さらにこの連続繊維補強材は、たとえばJISで規定

するように50mmを超える繊維材（連続繊維）がマトリックス樹脂内に一方向に配向された一方向材（UD材）であってもよいし、擬似等方材（多軸積層材や経糸および緯糸からなる織物など）であってもよい。この連続繊維としては、ボロンやアルミナ、炭化ケイ素、窒化ケイ素、ジルコニアなどのセラミック繊維や、ガラス繊維や炭素繊維といった無機繊維、銅や鋼、アルミニウム、ステンレス等の金属繊維、ポリアミドやポリエステルなどの有機繊維のいずれか一種もしくは2種以上の混合材を挙げることができる。

[0024] 中子上に載置された連続繊維補強材は、軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂がキャビティ内を広がる過程で何等乱されることがなく、したがって、連続繊維補強材を構成する連続繊維の配向は所期の配向を維持することができる。

[0025] そして、所期の配向が維持された連続繊維からなる連続繊維補強材を軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂内に押し込むことにより、所期配向が維持された連続繊維を有する連続繊維補強材をたとえば熱可塑性樹脂内に埋設させることができる。

[0026] ここで、熱可塑性樹脂のチャージの際にキャビティ下方に位置する連続繊維補強材の連続繊維の配向維持をより一層保証するべく、この連続繊維補強材の表面にチャージされる熱可塑性樹脂と同素材の熱可塑性樹脂からなるシートを密着させておくといった措置を講じておいてもよい。また、キャビティと溝部を画成するとともに下型内でスライド自在に收容された極薄の防護プレートを立てておき、熱可塑性樹脂のチャージの際にはこの防護プレートにて下方の連続繊維補強材をチャージされた熱可塑性樹脂から防護し、キャビティ内に熱可塑性樹脂が十分に広がった段階で防護プレートがスライドして連続繊維補強材を熱可塑性樹脂に臨ませ、押上げ手段を作動させて連続繊維補強材を熱可塑性樹脂内に埋め込むような実施の形態の成形型であってもよい。

[0027] また、成形型を構成する上型もしくは下型に加熱手段が内蔵されていてもよい。

- [0028] この実施の形態によれば、キャビティ内に熱可塑性樹脂の塊やシートを配して型閉めした後に、加熱手段を作動させてこの塊やシートを軟化もしくは溶融させることが可能となる。
- [0029] たとえば所望する一箇所もしくは複数箇所に連続繊維補強材が埋設され、マトリックス樹脂である熱可塑性樹脂が硬化してできた繊維強化樹脂材は、連続繊維補強材を形成する連続繊維の所期の配向が維持され、もって連続繊維補強材の所期の物性（引張強度等）が保証された高強度の繊維強化樹脂材となる。この繊維強化樹脂材は、ピラーやロッカー、床下フロアなどの強度が要求される車両の骨格構造部材は勿論のこと、ドアアウターパネルやフードなどの意匠性が要求される非構造部材などに適用することができる。
- [0030] 本発明の繊維強化樹脂材の製造方法によれば、繊維強化樹脂材の強度向上を生ぜしめる連続繊維補強材を構成する連続繊維の所期の配向を保証することができ、もって所望部位が所期の物性（引張強度等）を有する連続繊維補強材にて強化された高強度の繊維強化樹脂材を製造することができる。

発明の効果

- [0031] 以上の説明から理解できるように、本発明の繊維強化樹脂材の製造方法によれば、成型型の下型がキャビティに臨む溝部とこの溝部内で摺動自在な中子を具備し、キャビティ内で熱可塑性樹脂が広がった後に中子を摺動させて中子上に載置された連続繊維補強材を熱可塑性樹脂内に埋め込むことにより、連続繊維補強材を構成する連続繊維の所期配向が保証され、もってその適所が所期の物性（引張強度等）を備えた連続繊維補強材で補強された高強度の繊維強化樹脂材を製造することができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]本発明の製造方法で使用する成型型の一実施の形態を示した模式図であり、成型型を構成する上型および下型が型開きした状態を示した図である。
- [図2]（a）は連続繊維補強材の一実施の形態を示した斜視図であり、（b）は連続繊維補強材の他の実施の形態を示した斜視図である。

[図3] キャビティ内に溶融した熱可塑性樹脂の塊が收容された状態を説明した図である。

[図4] 上型を下型に対して押し込んでキャビティ内で熱可塑性樹脂が押し広げられた状態を説明した図である。

[図5] 中子を押し上げて連続繊維補強材を熱可塑性樹脂内に埋め込んでいる状態を説明した図である。

[図6] 製造された繊維強化樹脂材の一実施の形態を示した斜視図である。

[図7] 成形型の他の実施の形態を示した模式図である。

[図8] 連続繊維が蛇行した際の蛇行量（ずれ量）の測定評価法の一例を示した模式図であって、（a）は蛇行前の状態を示した図であり、（b）は蛇行後の状態を示した図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照して本発明の繊維強化樹脂材の製造方法の実施の形態を説明する。なお、図1、3、4、5はその順で、繊維強化樹脂材の製造方法のフロー図となっている。

[0034] 図1は、本発明の製造方法で使用する成形型の一実施の形態を示した模式図であり、成形型を構成する上型および下型が型開きした状態を示した図である。

[0035] 図示する成形型10は、上型2と下型1とから構成され、双方が型閉めされた際にキャビティKを画成するようになっている。

[0036] 下型1には、キャビティKに連通する溝部1aが形成されており、この溝部1a内には中子3が摺動自在に配設されており、この中子3は押し上げ手段4によって上方のキャビティK側へ押し上げられるようになっている。

[0037] 図示する押し上げ手段4は、サーボモータ41と、このサーボモータ41の駆動によって回転する回転軸42から構成されており、回転軸3の回転に応じて中子3が送りネジのごとく昇降自在に構成されている。

[0038] なお、押し上げ手段は図示例に限定されるものではなく、油圧シリンダやエアシリンダ、磁歪アクチュエータや超磁歪アクチュエータなどのアクチュエ

ータとこれらアクチュエータによって往復動するピストンロッドから構成され、このピストンロッドに中子3が固定された形態であってもよい。

[0039] また、溝部1aの溝深さは、中子3の上に連続繊維補強材W1が載置された姿勢において、連続繊維補強材W1の上面がキャビティKの仮想下面（図中の一点鎖線ライン）よりも δ だけ下方に位置するような溝深さとなっている。このように連続繊維補強材W1が溝部1a内でキャビティKの仮想下面よりも落ち込んで載置されていることにより、キャビティK内に軟化もしくは熔融した熱可塑性樹脂がチャージされてキャビティK内に広がっている際に、この熱可塑性樹脂が連続繊維補強材W1に接触して連続繊維の配向が乱されるのを防止することが可能となる。

[0040] 中子3上に載置される連続繊維補強材W1は、キャビティK内にチャージされる熱可塑性樹脂内に埋設されて最終的に得られる繊維強化樹脂材の適所を補強するものであり、その形態は、図2aで示すように、連続繊維Wbがマトリックス樹脂Wa内に一方向に配向された一方向材（UD材）や、擬似等方材（0度方向の方向材と90度方向の方向材、 ± 45 度方向の方向材、0度、90度、 ± 45 度方向の方向材などの複数の方向材が積層された多軸積層材や、経糸および緯糸からなる織物材など）などのプリプレグ材のほか、連続繊維のみからなる一方向材や擬似等方材などがある。

[0041] また、連続繊維補強材のさらに他の実施の形態として、図2bで示すように、図2aで示す連続繊維補強材W1のさらに上面に、チャージされる熱可塑性樹脂と同素材の熱可塑性樹脂からなるシートWa'が密着されたものであってもよい。連続繊維補強材W1がその上面にシートWa'を具備することで、キャビティK内に熱可塑性樹脂がチャージされた際の連続繊維Wbの配向維持をより一層保証することができる。

[0042] なお、適用される連続繊維としては、ボロンやアルミナ、炭化ケイ素、窒化ケイ素、ジルコニアなどのセラミック繊維や、ガラス繊維や炭素繊維といった無機繊維、銅や鋼、アルミニウム、ステンレス等の金属繊維、ポリアミドやポリエステルなどの有機繊維のいずれか一種もしくは2種以上の混合材

を挙げることができる。

[0043] 図1で示すように中子3上に連続繊維補強材W1が載置されたら（ステップS1）、次に図3で示すように、キャビティK内に軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂W2'がチャージされる。

[0044] このチャージには、軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂W2'をキャビティK内に射出する方法や、軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂W2'の塊もしくはシートをキャビティK内に收容し、次いで上型2を押し込んでプレスする方法などがある。

[0045] さらに、成形型10が不図示の遠赤外線ヒータ等の加熱手段を内蔵するものであってもよく、この場合には、固形の熱可塑性樹脂をキャビティK内に收容した後に加熱手段を作動させ、キャビティK内で熱可塑性樹脂を軟化もしくは溶融することができる。

[0046] チャージされる熱可塑性樹脂は多岐に亘り、熱可塑性樹脂が非結晶性プラスチックからなる場合は、そのガラス転移点 T_g を越えて軟化したものがチャージされ、熱可塑性樹脂が結晶性プラスチックの場合はその融点 T_m を超えて溶融したものがチャージされる。

[0047] 適用される非結晶性プラスチックとしては、ポリスチレン（PS）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ABS樹脂、熱可塑性エポキシなどを挙げることができ、結晶性プラスチックとしては、ポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）、ナイロン（PA：ナイロン6、ナイロン66など）、ポリアセタール（POM）、ポリエチレンテレフタレート（PET）などを挙げることができる。

[0048] チャージされる熱可塑性樹脂は、最終的に得られる繊維強化樹脂材がピラーやロッカー、床下フロアなどの強度が要求される車両の骨格構造部材の場合には、上で例示する繊維材の短繊維や長繊維が含有された繊維樹脂材料となる。

[0049] 図2で示すように、軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂W2'がキャビティK内に收容された状態において、連続繊維補強材W1の上面と熱可塑性樹

脂W 2'の間には隙間Sが形成され、双方の接触が抑制されている。

[0050] 次いで、図4で示すように、上型2を不図示の駆動手段で下型1側へ押し込むことにより(X1方向)、軟化もしくは溶融した熱可塑性樹脂W 2'がキャビティK内で広げられる。なお、このように熱可塑性樹脂W 2'がキャビティK内で広げられた状態においても、これと連続繊維補強材W 1の間には隙間S'があり、双方の干渉が抑制されて連続繊維W bの配向が乱されることはない。

[0051] キャビティK内で熱可塑性樹脂W 2'が十分に広がったら、図5で示すようにサーボモータ41を作動させて回転軸42を回転させ(X2方向)、回転軸42の回転に応じて中子3を上昇させることにより(X3方向)、中子3上に載置された連続繊維補強材W 1を熱可塑性樹脂W 2'内に埋め込む。

[0052] 熱可塑性樹脂W 2'が硬化し、型閉め姿勢の成形型10を型開きして成形品を脱型することにより、図6で示すように熱可塑性樹脂からなるマトリックス樹脂W c内に短繊維もしくは長繊維などの繊維材W dが埋設された繊維強化樹脂部材の一部に連続繊維補強材W 1が埋設された繊維強化樹脂材Wを製造することができる(ステップS2)。

[0053] 図示する繊維強化樹脂材Wは、車両の骨格構造部材の一部が連続繊維補強材W 1にて補強されたものであり、上記する製造過程でその連続繊維W bが所期の配向を保証されていることで連続繊維補強材W 1の所期物性が保証された高強度の繊維強化樹脂材となる。

[0054] また、本発明の製造方法で使用される成形型として、図7で示す他の実施の形態を適用することもできる。

[0055] 図示する成形型10Aは、防護プレート52とこれをスライドさせるシリンダ機構51とからなる遮蔽手段5が下型1に具備されており、熱可塑性樹脂のチャージの際には防護プレート52がキャビティKと溝部1aを画成して連続繊維補強材W 1をチャージされた熱可塑性樹脂から防護し、キャビティK内に熱可塑性樹脂が十分に広がった段階でシリンダ機構51を作動させて防護プレート52がスライドして(X4方向)連続繊維補強材W 1を熱可

塑性樹脂に臨ませ、押上げ手段 4 を作動させて連続繊維補強材 W 1 を熱可塑性樹脂内に埋め込むような実施の形態の成型型である。

[0056] [連続繊維補強材を構成する連続繊維の蛇行量を検証した実験とその結果]

本発明者等は、上記する中子を具備する成型型を使用してなる本発明の製造方法によって繊維強化樹脂材を製造するとともに（実施例）、中子を具備しない従来の成型型を用いて繊維強化樹脂材を製造し（比較例）、双方の繊維強化樹脂材内に埋設された連続繊維補強材の連続繊維の蛇行量を測定する実験をおこなった。

[0057] この実験において、連続繊維補強材は 24 k の炭素繊維がポリプロピレンのマトリックス樹脂内に含有された UD 材（プリプレグ材）を使用し、これを予め 200～250℃程度で遠赤外線ヒータにて 1～10 分程度で予備加熱したものを成型型内に載置した。

[0058] 次に、成型型内に、ポリプロピレン（スミストラン（住友化学（株）製）を 140～150℃で熔融させたものをチャージして実施例および比較例の繊維強化樹脂材を成形した。

[0059] 成型型内では、連続繊維補強材を 20 MPa 以上でプレスし、熔融マトリックス樹脂を 10 MPa 以上でプレスした。

[0060] 実施例と比較例双方の連続繊維補強材の連続繊維の蛇行量を測定した結果、比較例の連続繊維の蛇行量が 5～10 mm であったのに対して、実施例の連続繊維の蛇行量は 0.5～1 mm の範囲に留まっており、連続繊維の蛇行量は格段に低減し、ほぼ蛇行なしと評価できる程度にまで改善されることが実証されている。

[0061] 以上、本発明の実施の形態を図面を用いて詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。

符号の説明

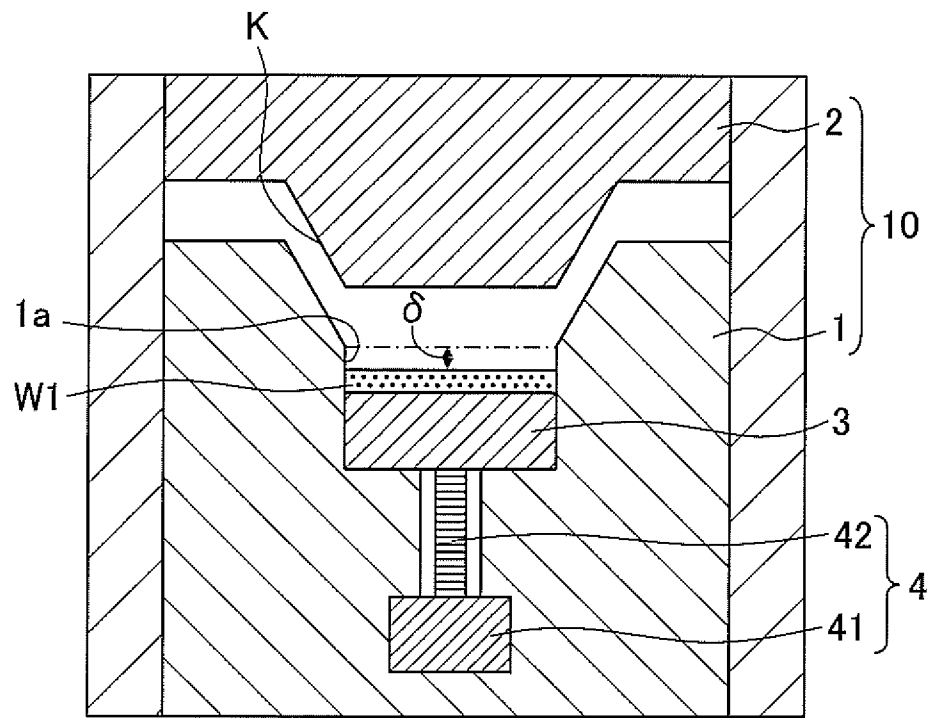
[0062] 1…下型、1a…溝部、2…上型、3…中子、4…押上げ手段、41…サーボモータ、42…回転軸、5…遮蔽手段、51…シリンダ機構、52…防

護プレート、10, 10A…成形型、W…繊維強化樹脂材、W1…連続繊維補強材（UD材）、Wa…マトリックス樹脂（熱可塑性樹脂）、Wa'…防護シート、Wb…連続繊維、W2…樹脂部材、W2'…溶融した熱可塑性樹脂、Wc…マトリックス樹脂、Wd…不連続繊維（短繊維、長繊維）

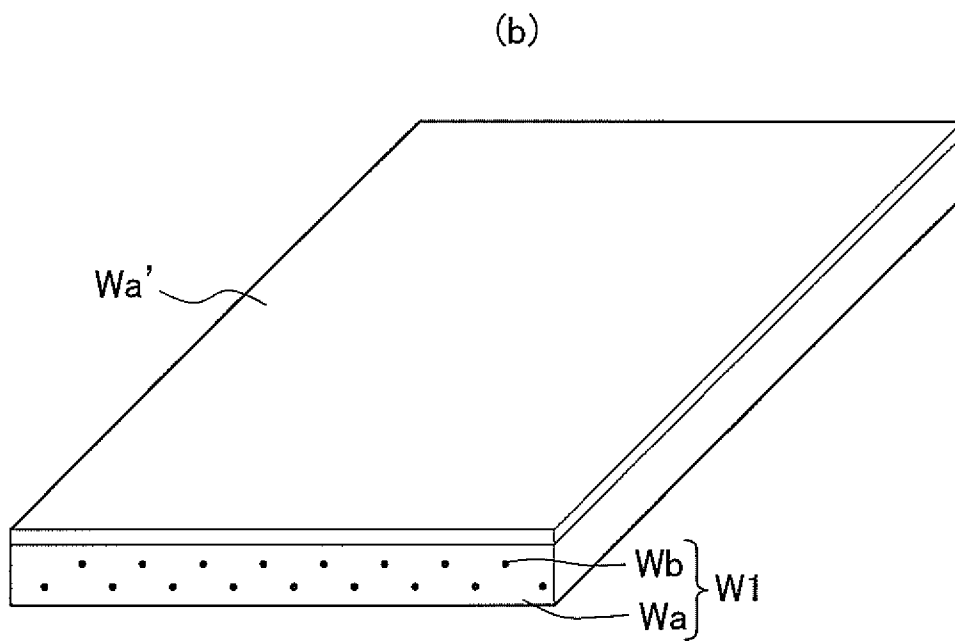
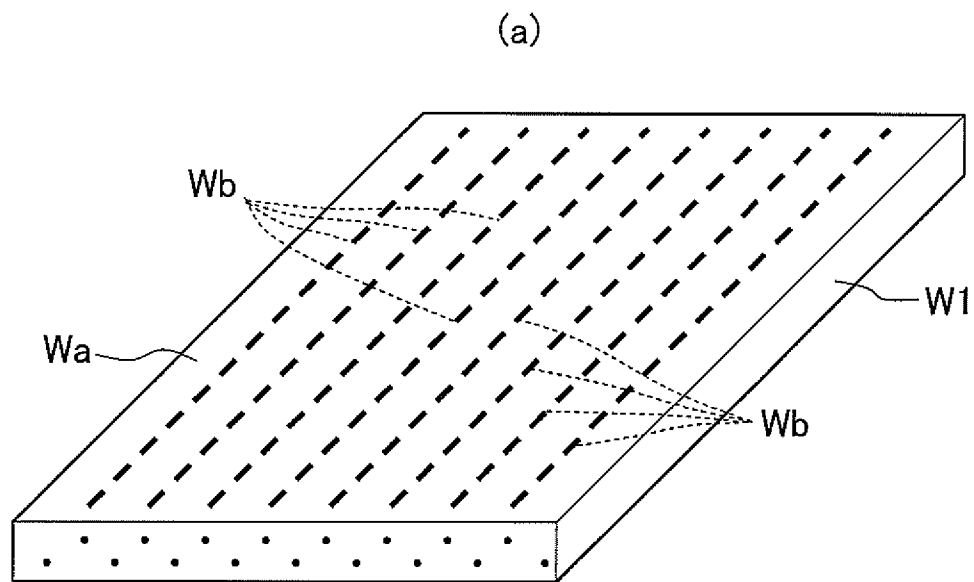
請求の範囲

- [請求項1] 下型と上型が型閉めされてキャビティを画成する成形型であって、
下型の内部に形成されて前記キャビティに連通する溝部と、溝部内に
摺動自在に配設された中子と、中子を押し上げる押し上げ手段を備えた成
形型を使用して繊維強化樹脂材を製造する方法であって、
連続繊維補強材を中子の上に配す第1のステップ、
キャビティ内に軟化もしくは溶融したマトリックス樹脂をチャージ
し、押し上げ手段で中子を押し上げて連続繊維補強材をマトリックス樹
脂内に埋め込み、硬化したマトリックス樹脂内に連続繊維補強材が埋
設されてなる繊維強化樹脂材を製造する第2のステップからなる繊維
強化樹脂材の製造方法。
- [請求項2] 前記連続繊維補強材は、連続繊維のみから形成された補強材、もし
くは連続繊維がマトリックス樹脂内に含有されてなる補強材のいずれ
か一種からなる請求項1に記載の繊維強化樹脂材の製造方法。
- [請求項3] 前記マトリックス樹脂内に短繊維もしくは長繊維が含有されている
請求項1または2に記載の繊維強化樹脂材の製造方法。

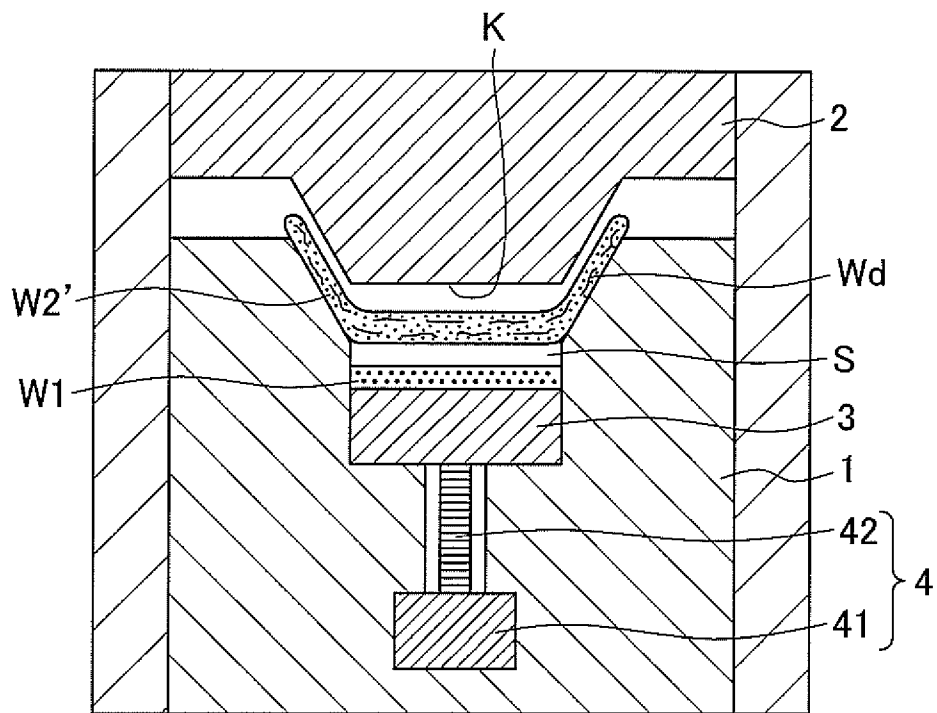
[図1]



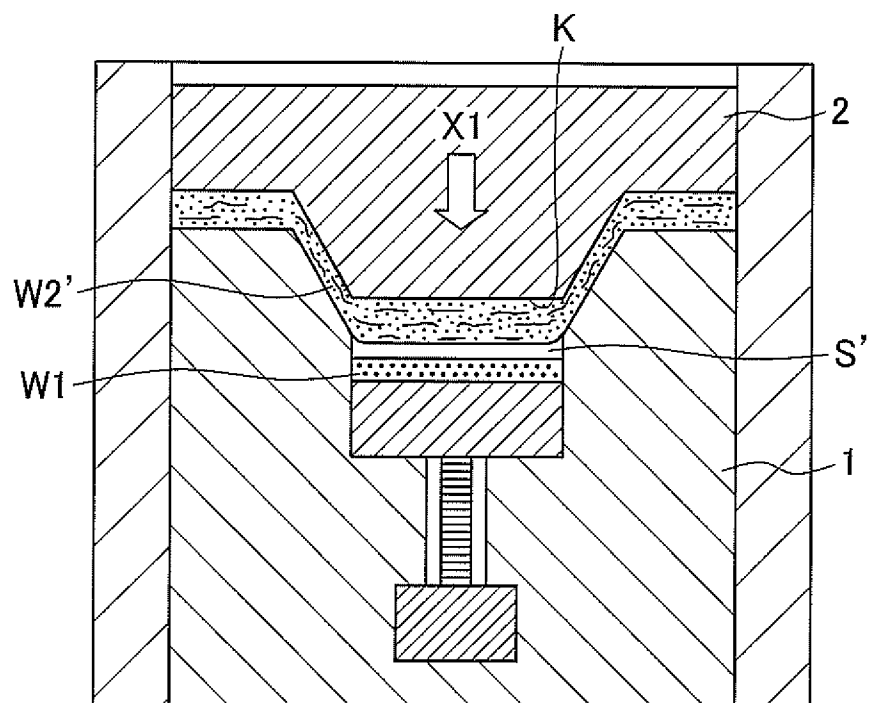
[図2]



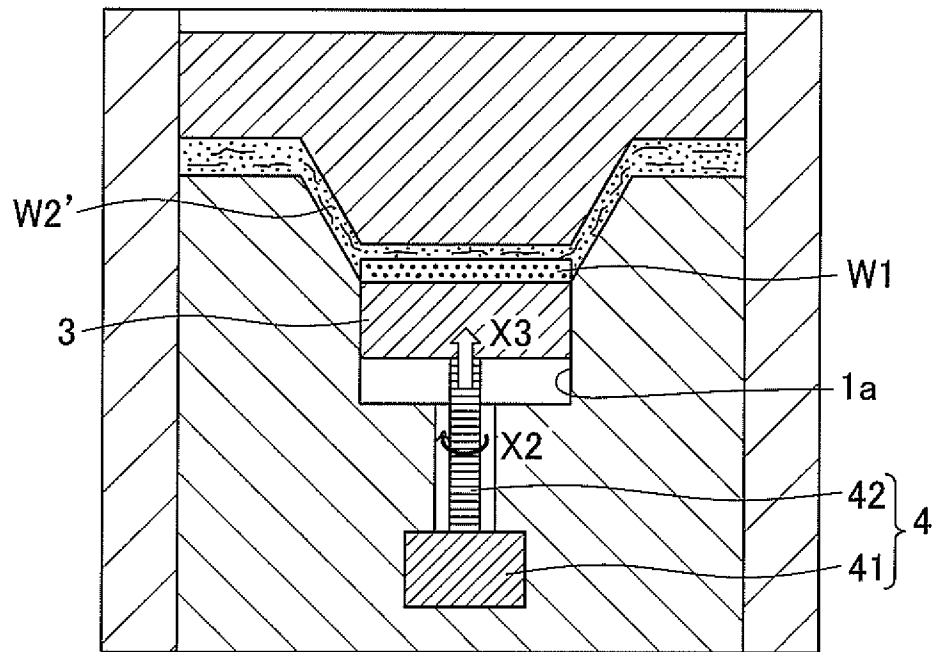
[図3]



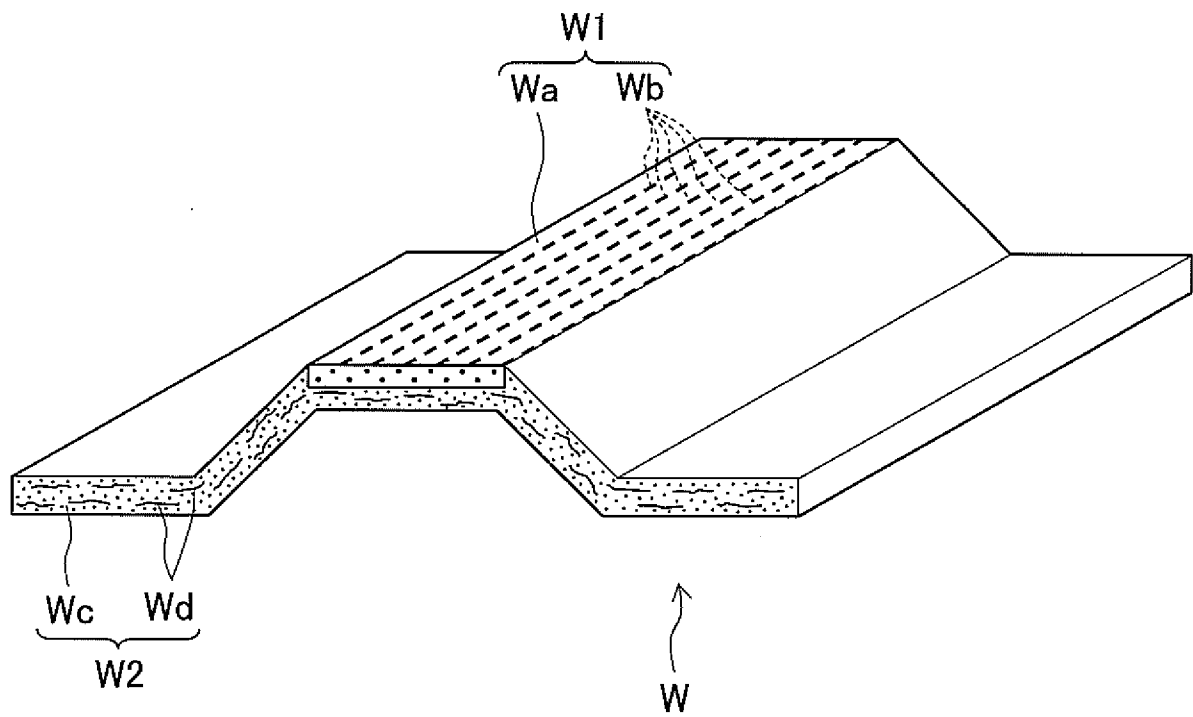
[図4]



[図5]



[図6]



A cross-sectional view of a semiconductor device 10A. The device is formed within a substrate 1. A central region contains a stack of layers: a bottom layer 41, a middle layer 42, and a top layer 3. The top layer 3 has a width W1. Above the top layer 3 is a layer 51, which is part of a structure 5. A layer 52 is also shown, with a horizontal dimension X4 indicated. The device is surrounded by a material 2.

Figure 1 consists of two schematic diagrams, (a) and (b), illustrating the experimental setup. Diagram (a) shows a single layer of polymer chains, represented by several horizontal lines. A force F is applied to the end of one of the chains, pulling it upwards and to the right. Diagram (b) shows a multilayer system with a total thickness t , indicated by a vertical double-headed arrow on the right. The layers are represented by multiple horizontal lines. A force F is applied to the end of a chain in the top layer, pulling it upwards and to the right. The application of force causes the layers to deform, bulging outwards in the middle. A dashed horizontal line indicates the original position of the top layer.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C70/06(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)

B29C70/00-70/68, B29C45/00-45/84, B29C43/00-43/58, B29C39/00-39/44, B29C33/00-33/76

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 11-198175 A (Idemitsu Petrochemical Co., Ltd.), 27 July 1999 (27.07.1999), claims; paragraphs [0013] to [0028]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-3
Y	JP 2002-355870 A (TS Tech Co., Ltd.), 10 December 2002 (10.12.2002), claim 2; paragraphs [0017] to [0038]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 05-261775 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 October 1993 (12.10.1993), claim 1; paragraph [0016]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3

☒ 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
02 June, 2011 (02.06.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055303

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-138354 A (Yamaha Corp.), 26 May 1998 (26.05.1998), claims; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 04-215772 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 06 August 1992 (06.08.1992), claims; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 63-233827 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 29 September 1988 (29.09.1988), claims; page 3, upper right column, lines 11 to 20; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 09-254199 A (Kanto Auto Works, Ltd.), 30 September 1997 (30.09.1997), claim 1; fig. 1, 3 (Family: none)	1-3
A	JP 08-072078 A (Araco Corp.), 19 March 1996 (19.03.1996), claims; paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C70/06 (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. B29C70/00-70/68, B29C45/00-45/84, B29C43/00-43/58, B29C39/00-39/44, B29C33/00-33/76

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 11-198175 A（出光石油化学株式会社）1999.07.27, 【特許請求の範囲】, 【0013】 - 【0028】, 【図1】 - 【図11】（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2002-355870 A（テイ・エス テック株式会社）2002.12.10, 【請求項2】, 【0017】 - 【0038】, 【図1】 - 【図3】（ファミリーなし）	1-3

☒ 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

0 2 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 1

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）

深谷 陽子

4 F

4 5 1 6

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

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
Y	JP 05-261775 A (日産自動車株式会社) 1993. 10. 12, 【請求項 1】, 【0 0 1 6】, 【図 1】, 【図 2】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 10-138354 A (ヤマハ株式会社) 1998. 05. 26, 【特許請求の範囲】, 【図 1】 - 【図 3】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 04-215772 A (横浜ゴム株式会社) 1992. 08. 06, 【特許請求の範囲】, 【図 1】 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 63-233827 A (東洋ゴム工業株式会社) 1988. 09. 29, 特許請求の範囲, 第 3 頁右上欄第 1 1 行 - 第 2 0 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 09-254199 A (関東自動車工業株式会社) 1997. 09. 30, 【請求項 1】, 【図 1】, 【図 3】 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 08-072078 A (アラコ株式会社) 1996. 03. 19, 【特許請求の範囲】, 【0 0 1 5】 - 【0 0 1 7】, 【図 1】 - 【図 3】 (ファミリーなし)	1-3