(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4923546号
(P4923546)
(45)発行日　平成24年4月25日(2012.4.25)　(24)登録日　平成24年2月17日(2012.2.17)

(51)Int.Cl.　F I
B29C 39/10 (2006.01)　B29C 39/10
B29C 39/24 (2006.01)　B29C 39/24
B29K 105/08 (2006.01)　B29K 105:08

請求項の数 2　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願2005-351586 (P2005-351586)
(22)出願日　平成17年12月6日 (2005.12.6)
(65)公開番号　特開2006-188050 (P2006-188050A)
(43)公開日　平成18年7月20日 (2006.7.20)
審査請求日　平成20年12月4日 (2008.12.4)
(31)優先権主張番号　特願2004-352628 (P2004-352628)
(32)優先日　平成16年12月6日 (2004.12.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町２丁目１番１号
(72)発明者　山崎　真明
愛媛県伊予郡松前町大字筒井１５１５番地
東レ株式会社愛媛工場内
(72)発明者　関戸　俊英
愛媛県伊予郡松前町大字筒井１５１５番地
東レ株式会社愛媛工場内
(72)発明者　竹本　秀博
愛媛県伊予郡松前町大字筒井１５１５番地
東レ株式会社愛媛工場内

審査官　村松　宏紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】繊維強化樹脂成形体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
成形前駆体が成形型の成形キャビティに配置される工程、前記成形前駆体が配置された前記成形型が閉じられる工程、前記閉じられた成形型の前記成形キャビティ内に加熱加圧された樹脂が注入される工程、前記成形キャビティ内に注入された樹脂が固化される工程、前記樹脂が固化した後、前記成形型が開かれる工程、および、前記開かれた成形型から成形された繊維強化樹脂成形体が取り出される工程からなるＲＴＭによる繊維強化樹脂成形体の製造方法であって、
（ａ）前記成形前駆体として、下記（ｉ）乃至（ｉｖ）のいずれかに記載の成形前駆体が用いられ、
（ｂ）前記成形キャビティの外周の少なくとも一部に、前記注入される樹脂が流通するフィルムゲートが設けられ、
（ｃ）前記成形前駆体が成形型の成形キャビティに配置される工程において、前記フィルムゲートの少なくとも一部に、前記第２の基材が位置するように前記成形前駆体が成形型の成形キャビティに配置され、
（ｄ）前記フィルムゲートで形成される前記樹脂のバリ部の少なくとも一部に、前記第２の基材が存在しているＲＴＭによる繊維強化樹脂成形体の製造方法。
（ｉ）本体部と該本体部の縁から外方に連続して延びるバリ形成部とからなる成形前駆体であって、前記本体部は、多数本の強化繊維からなる第１の基材と、前記本体部の外縁部において前記第１の基材に積層された多数本の繊維からなる第２の基材とから形成され

、前記バリ形成部は、前記本体部の縁から外方に延びる前記第２の基材で形成され、前記多数本の繊維の間隙が成形樹脂の流路を形成している成形前駆体。
（ｉｉ） 前記第１の基材が、前記外縁部に位置する前記第２の基材の少なくとも一部を被覆するように配置されている前記（ｉ）に記載の成形前駆体。
（ｉｉｉ） 前記第１の基材が、前記外縁部に位置する前記第２の基材の少なくとも一部を挟むように配置されている前記（ｉ）または（ｉｉ）のいずれかに記載の成形前駆体。
（ｉｖ） 前記第１の基材の表層部を形成する表層形成基材が、前記本体部の縁から外方に延び、前記バリ形成部に位置する前記第２の基材を被覆するように配置されている前記（ｉ）～（ｉｉｉ）のいずれかに記載の成形前駆体。

【請求項２】
前記フィルムゲートの外側に、該フィルムゲートに連通するランナーが設けられ、前記成形前駆体の第２の基材が、前記ランナーの位置まで達する状態で配置されている請求項１に記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、成形前駆体にマトリックス樹脂をＲＴＭ（Ｒｅｓｉｎ Ｔｒａｎｓｆｅｒ Ｍｏｌｄｉｎｇ）法によって含浸せしめてなる繊維強化樹脂成形体の製造方法に関する。本発明の成形前駆体は、それと樹脂とからなる繊維強化樹脂成形体の仕上げ加工を容易にする。

【背景技術】
【０００２】
繊維強化樹脂（ＦＲＰ）、特に炭素繊維強化樹脂（ＣＦＲＰ）は、軽量、かつ高い機械的特性を有する複合材料として様々な分野で利用されている。ＦＲＰ成形体の成形方法の一つとして、成形型の成形キャビティに強化繊維基材を配置し、型閉めの後、該型内に流動性を有するマトリックス樹脂を注入し、加熱硬化あるいは冷却固化させるＲＴＭ法が知られている。この方法において、必要に応じて、型内が減圧状態にされる。
【０００３】
ＲＴＭ法は、ＦＲＰ、特にＣＦＲＰの特徴である軽量、かつ高い機械的特性を効果的に発現したり、複雑な形状の成形体を効率良く成形するＦＲＰ成形法の最適な方法の一つである。
【０００４】
しかしながら、成形後の後加工の一つとして知られている得られた成形体の外縁に生じる強固なバリなどの不要部分の削除には、ウォータージット加工やＮＣ機械加工などを必要としていた。これは、加工工数や工程の増加をもたらし、コストアップの要因となっていた。特に、ＣＦＲＰでは、成形体の外縁に発生するバリ中に存在する強化繊維が固く、そのため、ウォータージット加工能力の限界やＮＣ機械加工用の工具の摩耗による頻繁な交換を招くため、なんとか省略したい工程の一つである。
【０００５】
この様なコストアップをもたらすバリ取り作業を省略するために、成形する形状にできるだけ近い強化繊維基材の形状（ニアネットシェイプ）を得ようとして、強化繊維基材の賦形に関する提案が種々なされている。
【０００６】
例えば、成形型に繊維強化基材を配置する前に、強化繊維基材を上下の賦形型で挟み込むことで、事前に、強化繊維基材をある程度まで成形する形状に賦形することが提案されている（特許文献１）。
【０００７】
また、複数枚重ねた強化繊維基材に熱可塑性樹脂材料を付与し、賦形型により加熱賦形することにより、さらに確実な強化繊維基材の所望の形状維持を可能とすることが提案さ

れている（特許文献２）。
【０００８】
さらに、型に基準線を配しておき、その基準線に合致する強化繊維基材の位置に織り糸に沿ったマーキングを施し、強化繊維基材を成形型に配置する際に、正確に位置決めすることが提案されている（特許文献３）。
【特許文献１】特開２００３－３０５７１９号公報
【特許文献２】特開２００３－８０６０７号公報
【特許文献３】特開２００３－１２７１５７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
しかしながら、上記のような従来の方法において、ウォータージット加工やＮＣ機械加工などを省略しようとすると、強化繊維を含むバリが発生しないように、樹脂を用いた成形加工をする前に、所定の製品形状より小さ目に賦形された強化繊維基材（成形前駆体）を用意し、強化繊維基材を成形キャビティーに納めたとき、強化繊維基材がキャビティーからはみ出さないようにすることが必要となる。
【００１０】
例えば、図１に示すように、オートバイのカウルなどのような薄い板状成形体（厚さ：０．５乃至３ｍｍ）に用いられる繊維強化樹脂成形体１０１を、カウルの形状より小さ目に賦形された強化繊維基材１０２を用いてＲＴＭ法で成形する場合、図２に示すように、外縁端部Ｅ１、Ｅ２には、繊維強化基材１０２が存在しない樹脂リッチ部分１０３が発生する。このようなカウルにおいては、衝突等の衝撃を受けた場合、応力集中による樹脂リッチ部分１０３が存在する外縁端部Ｅ１、Ｅ２での局部的な欠損の発生が問題となることが多い。
【００１１】
強化繊維基材１０２で強化された樹脂成形体１０１の外縁端部まで所定の強度を有するようにするためには、強化繊維基材１０２が樹脂成形体１０１の外縁端部Ｅ１、Ｅ２の端縁まで確実に行き渡っている必要がある。そこで、樹脂成形体の外縁まで強化繊維基材１０２を行き渡らせるために、図３に示すように、強化繊維基材１０２からなる成形前駆体１００を成形下型ＦＭに配置する前に、賦形型を用いて予め形状を厳密に合わせ込んでおく方法を検討した。しかし、強化繊維基材１０２として用いた強化繊維からなる織物の目がずれることで寸法が大きく変化するため、要求される寸法精度（例えば、±２ｍｍ程度）を得ることが困難であった。さらに、織物を下型においた状態で、ハサミなどで織物の端部を切って厳密に調整することは可能ではあるが、作業時間が極端に長くなると同時に、作業者の熟練度によって品質の差が現れるという問題が生じた。
【００１２】
本発明の課題は、従来のＲＴＭ法の問題である繊維強化樹脂成形体の外縁端部Ｅ１、Ｅ２に関し、成形後のバリ取りのためのウォータージット加工やＮＣ機械加工などによるコストアップ要因や強化繊維１０２ａが行き渡らない樹脂リッチ部分１０３の発生による強度低下要因などを排除するために工夫された成形前駆体を用いたＲＴＭ法による繊維強化樹脂成形体の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】
【００１３】
上記課題を解決するための本発明の繊維強化樹脂成形体の製造方法の各態様が、以下の（１）乃至（２）項に示される。
（１）　成形前駆体が成形型の成形キャビティに配置される工程、前記成形前駆体が配置された前記成形型が閉じられる工程、前記閉じられた成形型の前記成形キャビティ内に加熱加圧された樹脂が注入される工程、前記成形キャビティ内に注入された樹脂が固化される工程、前記樹脂が固化した後、前記成形型が開かれる工程、および、前記開かれた成形型から成形された繊維強化樹脂成形体が取り出される工程からなるＲＴＭによる繊維強化

樹脂成形体の製造方法であって、
（ａ）前記成形前駆体として、前記（ｉ）～（ｉｖ）のいずれかに記載の成形前駆体が用いられ、
（ｂ）前記成形キャビティの外周の少なくとも一部に、前記注入される樹脂が流通するフィルムゲートが設けられ、
（ｃ）前記成形前駆体が成形型の成形キャビティに配置される工程において、前記フィルムゲートの少なくとも一部に、前記第２の基材が位置するように前記成形前駆体が成形型の成形キャビティに配置され、
（ｄ）前記フィルムゲートで形成される前記樹脂のバリ部の少なくとも一部に、前記第２の基材が存在しているＲＴＭによる繊維強化樹脂成形体の製造方法。
（ｉ）　本体部と該本体部の縁から外方に連続して延びるバリ形成部とからなる成形前駆体であって、前記本体部は、多数本の強化繊維からなる第１の基材と、前記本体部の外縁部において前記第１の基材に積層された多数本の繊維からなる第２の基材とから形成され、前記バリ形成部は、前記本体部の縁から外方に延びる前記第２の基材で形成され、前記多数本の繊維の間隙が成形樹脂の流路を形成している成形前駆体。
（ｉｉ）　前記第１の基材が、前記外縁部に位置する前記第２の基材の少なくとも一部を被覆するように配置されている前記（ｉ）に記載の成形前駆体。
（ｉｉｉ）　前記第１の基材が、前記外縁部に位置する前記第２の基材の少なくとも一部を挟むように配置されている前記（ｉ）または（ｉｉ）のいずれかに記載の成形前駆体。
（ｉｖ）　前記第１の基材の表層部を形成する表層形成基材が、前記本体部の縁から外方に延び、前記バリ形成部に位置する前記第２の基材を被覆するように配置されている前記（ｉ）～（ｉｉｉ）のいずれかに記載の成形前駆体。
（２）　前記フィルムゲートの外側に、該フィルムゲートに連通するランナーが設けられ、前記成形前駆体の第２の基材が、前記ランナーの位置まで達する状態で配置されている前記（１）に記載の繊維強化樹脂成形体の製造方法。
【発明の効果】
【００１４】
本発明のＲＴＭ法による繊維強化樹脂成形体の製造方法によれば、成形前駆体の成形型への高度な位置合わせ精度が要求されないため、成形過程における作業が容易で、作業者間に製品の品質の差が生じることもない。成形後のバリ部分は、本体部分より強度が低い第２の基材を含む薄い樹脂バリであるため、バリ部分の除去に、ウォータージェット加工やＮＣ機械加工などの精密で高価な機械加工を施す必要がなく、バリ部分は、簡単な工具で除去することが出来る。成形キャビティ内で成形された成形体は、外縁まで第１および、第２の基材が確実に配置されているため、所望の強度が確保された良好な品質の繊維強化樹脂成形体である。繊維強化樹脂成形体の製造コストが安価である。繊維強化樹脂成形体が容易に安定的に製造出来る。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。
【００１６】
本発明において、繊維強化樹脂成形体とは、強化繊維により強化されている樹脂（マトリックス樹脂）からなる成形体を指す。
【００１７】
強化繊維としては、例えば、炭素繊維、ガラス繊維、金属繊維等の無機繊維、あるいはアラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維などの有機繊維が挙げられる。
【００１８】
マトリックス樹脂としては、例えば、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、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられ、さらには、ポリアミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリプロピレン樹脂等の熱可塑性樹脂も使用可能である。

【００１９】
マトリックス樹脂としては、粘度が低く強化繊維への含浸が容易な熱硬化性樹脂、または、熱可塑性樹脂を形成するＲＩＭ（Ｒｅａｃｔｉｏｎ Ｉｎｊｅｃｔｉｏｎ Ｍｏｌｄｉｎｇ）用モノマーが好適であり、その中でも、成形体の熱収縮を低減させ、クラックの発生を抑えることが出来るという点から、エポキシ樹脂、または、熱可塑性樹脂やゴム成分などを配合した変性エポキシ樹脂、ナイロン樹脂、ジシクロペンタジエン樹脂などが好ましい。
【００２０】
本発明の成形前駆体は、本体部とバリ形成部とを含む。本体部とは、成形体の主たる構造を形成する部分である。バリ形成部とは、成形型を閉じたときに成形型の合わせ目部分にバリが形成さる部分である。
【００２１】
本体部には、主に第１の基材として、通常使用される強化繊維を含む基材が適用される。バリ形成部からこれに隣接する本体部の外縁部に、主に第２の基材として、第１の基材より切削加工性の良い材料が適用される。
【００２２】
このような構成とすることにより、成形体の端部まで基材が行き渡り、かつ、バリや端部の切削加工性が良好な成形体を得ることが出来る。そのため、バリ除去のためのウォータージェット加工やＮＣ機械加工などによる機械加工を避けることが出来る。
【００２３】
成形前駆体は、ＲＴＭ法に適用する場合には、第１の基材と第２の基材とを賦形型を用いて予め賦形した成形前駆体として準備されても良いし、あるいは、成形型に第１の基材と第２の基材を配置し、成形時の型内で、成形前駆体を形成することも可能である。
【００２４】
本発明で使用される第１の基材は、多数本の強化繊維の集合した状態の基材を指す。強化繊維としては、前述の炭素繊維、ガラス繊維、金属繊維等の無機繊維、あるいは、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維などの有機繊維が挙げられる。基材の形態としては、織物（平織、綾織、朱子織）や不織布（チョップドファイバー、マット）、編組、ニット材料等が挙げられる。
【００２５】
基材中に、インサート素材あるいは部品が組み込まれていても良く、その用途により、適宜インサート素材あるいは部品が選択される。インサート素材あるいは部品の例として、スチールやアルミニウムなどの金属板や、金属柱、金属ボルト、ナット、ヒンジなどの接合用の金属、アルミハニカムコア、あるいは、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリイミド、塩化ビニル、フェノール、アクリルなどの高分子材料からなるフォーム材やゴム質材、木質材等が挙げられる。主として、釘が効くことや、ネジが立てられる等の接合を目的としたインサート部品、中空構造で軽量化を目的としたインサート部品、振動の減衰を目的としたインサート部品などが好ましく用いられる。
【００２６】
第２の基材は、第１の基材よりも変形能が大きく、強度、および／または、ヤング率が低い材料または材料構成からなることが好ましい。例えば、第１の基材の材料として炭素繊維が用いられるときは、第２の基材は、耐炎糸、ガラス繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維などから形成される。第２の基材は、第１の基材の材料または材料構成の強度、および／または、ヤング率の１／４乃至３／４の強度、および／または、ヤング率を有する材料または材料構成からなることが、より好ましい。
【００２７】
同一の材料の中で、高強度なグレードを第１の基材の材料として用い、相対的に低強度のグレードを第２の基材の材料として用いることも可能である。また、材料として同一物性であっても、目付けが低いことによりＦＲＰとしての強度が低いといった材料構成によるものであっても良い。

【００２８】
第２の基材の形態は、連続した空隙を有する形態であり、例えば、不織布や、マット類、あるいは、樹脂の含浸性の観点から、目付が低い、例えば、好ましくは、１０乃至１５００ｇ／ｍ^2、より好ましくは、１０乃至２００ｇ／ｍ^{2}の目付を有する織布、編み物、組み物、一方向繊維束などが挙げられる。
【００２９】
第２の基材は、好ましくは、前述の材質と形態を組合せたものであり、例えば、炭素繊維、耐炎糸、ガラス繊維、金属繊維、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維等の強化繊維を、不織布や、マット類、あるいは、目付が低い織布、編み物、組み物、一方向繊維束などに加工した繊維構成材料が挙げられる。また、別の態様として、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリイミド、塩化ビニル、フェノール、アクリルなどの高分子材料からなる発泡体（フォーム材）やゴム質材なども挙げられる。発泡体では、見掛け密度が０．０５乃至１．０ｇ／ｃｍ^{3}の硬質コアが本体部の外縁部に位置する第２の基材の形成のために望ましい。
【００３０】
ＲＴＭ法に用いられる成形型は、例えば、上型と下型を組み合わせた成形金型であり、上型が金型昇降装置（プレス装置）に取り付けられる。下型には、成形前駆体が配置される。成形前駆体は、事前に、成形型に納まりやすいように、強化繊維基材を製品形状に賦形することを目的とした成形型とは別の賦形型により作成される場合がある。
【００３１】
成形型の材質としては、ＦＲＰ、鋳鋼、構造用炭素鋼、アルミニウム合金、亜鉛合金、ニッケル電鋳、銅電鋳などが挙げられる。量産には、剛性、耐熱性、作業性の面から構造用炭素鋼が好適である。
【００３２】
図４は、本発明の一実施態様の繊維強化樹脂成形体のＲＴＭ法により製造する際に用いられる成形システムの一例の説明図である。図４において、成形型２は、成形金型であり、上型２ａと下型２ｂとからなる。上型２ａは、金型昇降装置１に取り付けられている。金型昇降装置１は、油圧ポンプ１０、油圧シリンダー１１を備えた油圧ユニット９を有し、上型２ａの上下作動および加圧作動が、油圧ユニット９により制御される。
【００３３】
成形型２には、樹脂の注入口８ａに繋がる樹脂注入路１３、樹脂排出口８ｂに繋がる樹脂排出路１４が接続されている。樹脂注入路１３は、樹脂注入バルブ２２ａを介して、樹脂注入口８ａに接続され、樹脂排出路１４は、樹脂排出バルブ２２ｂを介して、樹脂排出口８ｂに接続されている。樹脂注入バルブ２２ａ、および、樹脂排出バルブ２２ｂの開閉作動およびその作動タイミングは、制御装置２２ｃからの指令に基づいて行われる。
【００３４】
樹脂注入路１３には、樹脂注入装置３が接続されている。樹脂注入装置３は、主剤が収容される主剤タンク５と硬化剤が収容される硬化剤タンク６を有し、それぞれのタンクは、加温機構と真空ポンプ２４による真空脱泡機能を備えている。成形型２への樹脂注入時には、それぞれのタンクから、加圧装置２３により樹脂が樹脂注入路１３に向かって供給される。加圧装置２３にはシリンジポンプを用い、シリンジを同時に押し出すことで定量性を確保することが好ましい。主剤と硬化剤は混合ユニット４で混合され、成形用樹脂となり、樹脂注入路１３に至る。樹脂排出路１４には、真空ポンプ７ａへの樹脂の流入を防ぐために、樹脂トラップ１５が備えられている。

樹脂注入口８ａの数や位置は、成形型２の形状や寸法、一型内で同時に成形する成形体の数量などによって異なるが、樹脂注入口８ａの数はできるだけ少ないことが好ましい。これは樹脂注入装置３からの注入用流路１３を樹脂注入口８ａに接続する箇所が増えて注

入作業が繁雑になることを防ぐためである。樹脂注入流路１３の材料は十分な流量の確保と樹脂との適合性（温度や耐溶剤性、耐圧）を考慮することが好ましい。チューブには口径５～３０ｍｍのものを用い、樹脂の注入圧力に耐えるために１．０ＭＰａ以上の耐圧性、樹脂硬化時の温度に耐えるために１００℃以上の耐熱性を有することが好ましく、厚みが２ｍｍ程度の“テフロン（登録商標）”などのフッ素樹脂製チューブが好ましい。ただし、“テフロン（登録商標）”以外にも、比較的安価なポリエチレン、ナイロン等のプラスチック製のチューブやスチール、アルミ等の金属管も適用可能である。また、樹脂排出口８ｂの数や位置は、成形型の形状や寸法、一型内で同時に成形する成形体の数量などによって異なるが、樹脂排出口８ｂの数もできるだけ少ないことが好ましい。また、樹脂排出口８ｂは、型内に残留する気体が抜けやすいように樹脂注入口８ａよりも気体が浮動し易い方向である高い位置に設置されることが好ましい。樹脂排出路１４の材料は、樹脂注入流路１３と同様に十分な流量の確保と樹脂との適合性（温度や耐溶剤性、耐圧）を考慮することが好ましい。排出路１４としてはスチール、アルミ等の金属管、あるいはポリエチレン、ナイロン、“テフロン（登録商標）”等のプラスチック製のチューブが挙げられるが、直径５～１０ｍｍ、厚み１～２ｍｍの“テフロン（登録商標）”製チューブが作業性の面からより好ましい。

【００３５】

樹脂注入時の樹脂注入路１３、樹脂排出路１４の途中に設置される樹脂注入バルブ２２ａや樹脂排出バルブ２２ｂは、バイスグリップ等により、作業者が直接当該流路を挟むことで、全域開閉や口径を変化させることが出来るものが好ましい。例えば図５に示すように、上型１６と下型１７からなる成形型の上型１６側へと接続された樹脂注入流路１３、排出路１４の途中に、バイスグリップ２１を設けることができる。

【００３６】

図１５に、図４における成形型２の樹脂注入口８ａの詳細が示される。図１５において、成形型２のキャビティ２６の周囲全体には、シール材２０が配置されており、上型２ａと下型２ｂを閉じることで、キャビティ２６が実質的に密封される。樹脂注入路１３から注入された樹脂は、ランナー１９に溜められる。ランナー１９の長さは、キャビティ２６の幅と同じ長さとなっており、ランナー１９とキャビティ２６とは、薄いフィルムゲート１８によって繋がっている。

【００３７】

ランナー１９に樹脂が充填されると、フィルムゲート１８を通ってキャビティ２６へと樹脂が注入される。樹脂注入口８ａをこのような構造にすることによって、一点から注入された樹脂が、キャビティ２６の幅に亘り、一斉に注入される。これにより、キャビティ２６に収容された強化繊維基材に、樹脂が効率良く含浸する。

【００３８】

なお、図示しないが、樹脂排出口８ｂも樹脂注入口８ａと同様の構造を有している。

【００３９】

樹脂の加圧は、加圧装置２３により行われるが、加圧装置２３にシリンジポンプなどの定量性を有するポンプが用いられることにより、樹脂の加圧のみならず樹脂の計量性も得られる。樹脂の注入圧力Ｐｉは、０．１乃至１．０ＭＰａの範囲であることが好ましい。

【００４０】

最終的に、樹脂が成形型２内の基材（成形前駆体）５９に完全に含浸され、樹脂排出路１４に到達すると、樹脂排出路１４が閉じられ、その後暫くして、樹脂注入路１３が閉じられ、樹脂の注入が終了する。成形型２は、例えば、金型温調機２５によって加温されており、これにより樹脂の硬化が進む。

【００４１】

従来の方法では、成形型２の形状に合わせた強化繊維基材（本発明における第１の基材に該当する）が型内に配置された後、型が閉じられる。このとき、強化繊維基材の一部が型の間に挟まる。次に、樹脂注入バルブ２２ａが閉鎖された状態で、開口されている樹脂排出バルブ２２ｂに通じる樹脂排出路１４を通して、真空ポンプ７ａで、型内が真空にさ

れる。型内の樹脂圧力Ｐｍが減圧状態にされ、続いて、樹脂注入バルブ２２ａが開口され、樹脂注入路１３から樹脂が型内に供給される。型内に樹脂が完全に充填されるまで、樹脂は加圧注入されることにより、成形体の成形が行われていた。

【００４２】

しかしながら、このようにして成形された成形体は、強化繊維基材の一部が型の間に挟まった状態で成形されているため、強化繊維を含んだバリが形成される。この成形体を製品にするには、強化繊維を含むバリを除去する必要がある。このため、特にオートバイのカウルなどの薄い板状の成形体（厚さ：約０．５乃至３ｍｍ）で、かつ、精度が要求される成形体では、ウォータージェット加工やＮＣ機械加工により、所定の形状に仕上げる工程が必要とされてきた。

【００４３】

また、このような機械加工を避ける方法として、成形前駆体を製品形状より小さ目に作って、所定の製品形状からはみ出さない、すなわち、成形において、強化繊維基材の一部が型の間に挟まらないようにすることが必要であるが、前述の如く強化繊維基材の充填されない外縁端部が生じる問題を有し、外縁端部の性格上、衝突等の外力による衝撃を受けた場合、外縁端部での欠損が問題となっていた。

【００４４】

この従来技術の問題点を解消するために、本発明の成形前駆体においては、本体部に、主に第１の基材として、通常使用される強化繊維を含む基材が用いられ、バリ形成部からこれに隣接する本体部の外縁部に、主に第２の基材として、第１の基材より切削加工性の良い材料からなる基材が用いられている。

【００４５】

本発明の成形前駆体は、本体部とバリ形成部とを含む繊維構造体からなる。本体部は、繊維強化樹脂成形体の主たる構造を形成する部分であり、バリ形成部は、成形型を閉じたときに、成形型のキャビティ部以外の型合わせ目部分に形成されるバリが位置する部分を指す。成形体の後加工工程で、バリ部除去され、本体部からなる繊維強化樹脂成形体が得られる。

【００４６】

成形型に第１の基材と第２の基材が配置され、成形型内で、成形前駆体が用意される方法の一例が、次に説明される。

【００４７】

先ず、ＲＴＭ法で成形する製品形状（成形型のキャビティ部分）より若干小さい第１の基材を準備する。このときの第１の基材のサイズは、製品形状より３乃至８０ｍｍ程度小さくすることが好ましい。このサイズより大きいと、賦形型への配置に、高い位置決め精度が必要となり、成形前駆体の賦形に費やす時間と労力が多大になる。このサイズより小さいと、成形体における第１の基材が占める部分が小さくなり、成形体において、十分な強度が得られない恐れがある。第１の基材のサイズは、成形形状より５乃至２０ｍｍ小さくすることがより好ましい。このように、サイズの設定範囲に余裕があるため、第１の基材の寸法精度は、従来の許容範囲より広く設定でき、基材の配置が容易になる。

【００４８】

次に、第１の基材と型形状との隙間を補うために、第２の基材を製品形状より外部方向に突出するように配置する。第２の基材は、型内に第１あるいは第２の基材が存在しない空隙が絶対生じないようにするため、第２の基材の一部が第１の基材の一部と重なるように配置する。このとき、第２の基材の少なくとも一部は、強化繊維基材に挟まれるサンドイッチ構造となるように配置することが成形体の強度の点から好ましい。

【００４９】

第２の基材の製品形状から外部への突出長さは、キャビティの端より１ｍｍを超え５０ｍｍ未満であるのが好ましい。５０ｍｍ以上突出していると、成形型に挟まれる第２の基材の量が多すぎて、型締めし難かったり、型内を０．０１ＭＰａ以下の減圧状態にするのに時間を要する。突出長さが１ｍｍ以下では、成形前駆体を型内に配置する時の位置決め

をするのに、高い精度が要求され、作業に時間を要する。より好ましい突出長さは、１ｍｍを超え１５ｍｍ以下である。

【００５０】

第２の基材の目付は、成形形状の厚みにもよるが、１０乃至１５００ｇ／ｍ^{2}であることが好ましい。第２の基材の目付が１５００ｇ／ｍ^{2}を超えると、成形型に挟まれる第２の基材の量が多すぎて、型締めし難かったり、型内を０．０１ＭＰａ以下の減圧状態にするのに時間を要する。第２の基材の目付が１０ｇ／ｍ^{2}未満であると、型内の空隙を埋めることが出来ず、成形体に樹脂リッチ部を生じてしまう恐れがある。

【００５１】

第１の基材の一部を、第２の基材を被覆しながら成形形状より外部へ突出するようにしてもよい。成形前駆体の表面側に位置する第１の基材の表層形成基材を第２の基材を被覆しながらバリ形成部まで突出することで、第２の基材が成形体表面に露出しなくなり、外観の良い成形体が得られる。この場合の第１の基材の表層形成基材は、１乃至３ｐｌｙの繊維シートからなる。

【００５２】

表層形成基材の目付は、１００乃至１０００ｇ／ｍ^{2}が好ましい。表層形成基材の目付が１００ｇ／ｍ^{2}未満の場合、第２の基材を被覆しきれずに表面へ露出させてしまう恐れがある。表層形成基材の目付が１０００ｇ／ｍ^{2}を超えると、成形体を成形したとき、強固なバリが成形され、バリ取り加工が困難となる。成形体の表面外観を良くし、容易にバリ取り加工を行うためのより好ましい表層形成基材の目付は、１５０乃至３５０ｇ／ｍ^{2}である。

【００５３】

本発明に云う第２の基材の適用箇所は、成形前駆体の外縁端部に限られない。例えば、急激に細くなる部材や急激に肉厚が増加する部分、織物などのシート状の基材がスムーズに賦形できず、強化繊維基材が充填されにくい角部の丸み形状や、切り込みが必要以上に多くなる三次元曲面の補強など、強化繊維基材だけでは均一な繊維体積含有率Ｖｆが得られない場所に、第２の基材を同じような方法で適用させることが出来る。

【００５４】

次に、オートバイのカウルの製造に本発明が適用される例を、図６、７および８を用いて説明する。図７に、製造されたＦＲＰ成形体からなるカウル５１の斜視図が示される。このカウル５１は、その形状よりも小さい図６に示す織物の積層シートからなる第１の基材５２の周囲に、第１の基材の強化繊維より低強度の材料の不織布からなる第２の基材５３を配置し、それらにマトリックス樹脂を注入、含浸させて、ＦＲＰ部５４とＦＲＰ部５５を一体に成形することにより、製造されている。

ＦＲＰ成形時に発生するバリは強化繊維基材が含まれないため、手作業で容易に除去することができ、さらに、成形体は外形形状の隅々まで強化繊維が配置されたＦＲＰ構造体となるので、全体にわたって優れた強度、剛性を発現でき、「欠け」などのおそれを排除することが可能になる。

【実施例】

【００５５】

次に、本発明のより具体的な実施例および比較例が示される。

【００５６】

実施例および比較例において用いられた基材は、次の通りである。

【００５７】

基材Ｂ１：

炭素繊維織物－東レ（株）製ＣＯ６３４３Ｂ

織り組織：平織り、織物目付：１９８ｇ／ｍ^2、強化繊維：Ｔ３００Ｂ－３Ｋ、弾性率：２３０ＧＰａ、強度：３５３０ＭＰａ、繊度：１９８ｔｅｘ、フィラメント数：３０００本

基材Ｂ２：

炭素繊維織物－東レ（株）製ＢＴ７０－３０
織り組織：平織り、織物目付：３１７ｇ／ｍ^2、強化繊維：Ｔ７００ＳＣ－１２Ｋ、弾性率：２３０ＧＰａ、強度：４９００ＭＰａ、繊度：８００ｔｅｘ、フィラメント数：１２０００本
基材Ｂ３：
耐炎糸不織布－旭化成（株）製“ラスタン（登録商標）”ＴＯＰ８３００
布帛の形態：フェルト状不織布、目付：３００ｇ／ｍ^2
基材Ｂ４：
ガラス繊維サーフェースマット－日東紡（株）製ＭＦ３０Ｐ１００ＢＳ６
布帛の形態：連続繊維不織布、目付：３０ｇ／ｍ^2
基材Ｂ５：
炭素短繊維マット－東レ（株）製“トレカ（登録商標）”Ｔ７００ＳＣ
弾性率：２３０ＧＰａ、強度：４９００ＭＰａ、繊度：１６５０ｔｅｘ、短繊維長：最大２インチ、目付：８０ｇ／ｍ^2
基材Ｂ６：
コンティニアスストランドマット－日本板硝子社製
布帛の形態：ガラス連続繊維不織布、目付：４５０ｇ／ｍ^2
基材Ｂ７：
耐炎糸不織布－トラスコ中山（株）製カーボンフェルト５０ＣＦ
布帛の形態：フェルト状不織布、目付：６８０ｇ／ｍ^2
基材Ｂ８：
ガラス繊維不織布－矢澤産業（株）製スーパーウールマットＹＷＮ－８
布帛の形態：フェルト状不織布、目付：７２０ｇ／ｍ^2
樹脂ＭＲ１：
エポキシ樹脂－東レ（株）製ＴＲ－Ｃ３５
主剤：エポキシ樹脂－油化シェルエポキシ（株）製“エピコート”８２８
硬化剤：イミダゾール誘導体－東レ（株）製ブレンドＴＲ－Ｃ３５Ｈ
混合比：主剤／硬化剤＝１０／１
（実施例１）
図４を用いて説明された成形装置、および、図６を用いて説明された成形方法を用いて、図７および図８を用いて説明した全長約６００ｍｍのオートバイのカウルを、次に説明される手順で製造した。製造されたカウルは、全体にわたって優れた強度、剛性を有し、欠損部を有していなかった。
【００５８】
第１の基材５２として、成形形状から片側約５ｍｍ幅分小さめに裁断した４枚の基材Ｂ１を用意した。そのうちの３枚の基材Ｂ１を重ねて、図６に示す賦形型下型５８に配置した。第２の基材５３として、基材Ｂ３を、第１の基材５２と型形状との間の空隙をなくすように、かつ、型の稜線から全体的に５ｍｍずつ外方へ突出するように配置した。次いで、その上から基材Ｂ１の残りの１枚を重ねた。
【００５９】
賦形型下型５８の形状に倣わせるために、第１の基材５２には、予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。
【００６０】
図示しない賦形型上型を賦形型下型５８に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに得られた４枚の基材Ｂ１からなる第１の基材５２と基材Ｂ３からなる第２の基材５３とが一体化した成形前駆体５９が、図１６および１７に示される。
【００６１】
得られた成形前駆体５９を、図１３に示すように、成形型下型１７に配置した。成形前

駆体５９は、成形前駆体５９の第２の基材５３の端部が成形キャビティの稜線から３ｍｍ以上突出するよう配置した。その後、成形型上型１６、成形型下型１７とも、図示しない温調機によって、温度１００℃に保持した。次に、図１４に示すように、成形型上型１６を降下させて成形型下型１７と密着させた。このとき、第２の基材５３の一部が成形型上型１６と成形型下型１７との間に挟まる形となるようにした。基材Ｂ３は変形能が大きく、成形型で挟むことによって薄くつぶすことが出来るので、型を問題なく密閉する事が出来た。

【００６２】

次いで、図４に示される成形装置における樹脂注入口８ａに樹脂注入路１３を接続し、樹脂排出口８ｂに樹脂排出路１４を接続した。樹脂注入路１３、樹脂排出路１４には、ともに直径１２ｍｍ、厚さ２ｍｍの“テフロン（登録商標）”製チューブを使用した。樹脂排出路１４には、樹脂が真空ポンプ７ａまで流入するのを防ぐため、途中に、樹脂トラップ１５を設けた。

【００６３】

型内の密閉を保つため、シール材２０を型の外周部に配置した。成形上型１６を閉じることで、型の内部が、樹脂注入路１３と樹脂排出路１４以外の部分において外部に連通していないことが理想的である。しかし、実質的には完全な密閉は困難であり、例えば、樹脂注入路１３に配置される樹脂注入バルブ２２ａを閉じ、樹脂排出バルブ２２ｂを開けた状態で、真空圧力計（図示略）の圧力をモニターし、真空ポンプ７ａ停止後１０秒間、型内の圧力が０．０１ＭＰａに維持されれば、成形上問題ないとして、型の密閉の状態を確認することとした。

【００６４】

樹脂排出口８ｂを通じて、型内の空気を真空ポンプ７ａで吸引し、型内の圧力が０．０１ＭＰａ以下となったことを真空圧力計３２により確認した後、加圧装置２３を作動させ、樹脂の型内への注入を開始した。加圧装置２３として、シリンジポンプを用いた。樹脂注入時に、タンク５、６側への樹脂の逆流を防ぐようにした。

【００６５】

樹脂として、樹脂ＭＲ１（液状エポキシ樹脂）を使用した。樹脂注入装置３において、事前に、主剤タンク５中の主剤、および、硬化剤タンク６中の硬化剤を、それぞれ攪拌しながら４０℃に加温し、所定の粘度まで降下させ、かつ真空ポンプ２４で脱泡を行った。

【００６６】

樹脂注入の初期は、樹脂混合ユニット４内の空気およびホース内の空気が樹脂中に入るため、樹脂は型内には流さずに、図示しない分岐路から廃棄した。加圧装置２３は、２００ｇ／ストロークに設定した。

【００６７】

最初の樹脂を廃棄した後、樹脂注入路１３に設置した樹脂注入圧力計３１によって、注入樹脂圧（この実施例では、圧力０．６ＭＰａとした）を確認して、樹脂注入バルブ２２ａを開け、型内に樹脂を注入した。樹脂注入開始時は、樹脂排出路１４は開の状態とした。このときの型内圧力（型内樹脂圧力）をＰｍ、樹脂注入圧力をＰｉとするとき、Ｐｍ＜Ｐｉの関係が満足されていれば、樹脂が型内に容易に注入される。

【００６８】

樹脂が型内に充満した後、樹脂排出路１４を閉じて、樹脂注入を１分続け、念のため、樹脂注入圧力Ｐｉと型内樹脂圧力Ｐｍを同一にして、樹脂中にガスが残存している場合、そのガスを押しつぶすようにした。さらに１分後に、樹脂注入路１３を閉じ、樹脂の注入を終了させた。この状態で４０分間放置し、この間に樹脂を硬化させた。

【００６９】

その後、成形型から成形体を取り出した。成形体の周囲に、基材Ｂ３とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。このバリは、第２の基材と樹脂からなる強度の低いＦＲＰであるため、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにてバリ取り加工を行った。バリは、約１分の作業で、容易に取り除くことが出来た。ウォータージェット加工や

ＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（実施例２）

実施例１の第２の基材を基材Ｂ４にした以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ４とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００７０】

このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分３０秒で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（実施例３）

実施例１の第１の基材を基材Ｂ２に、第２の基材を基材Ｂ５にした以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ５とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００７１】

このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約２分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（実施例４）

実施例１の第２の基材を基材Ｂ６にした以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ６とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００７２】

このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（実施例５）

実施例１の成形型上型を、図９および１０に示される端部６１ａが肉厚になっている成形型上型６１にした以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。成形型上型６１と成形型下型１７を密着させても、キャビティ肉厚部６１ａに位置した第２の基材は、つぶれることなく、型形状に沿った形状で成形され、追加の工程を要することなく、肉厚のヘミング加工が実現出来た。

（実施例６）

図１１に示されるように、第１の基材５２として、成形形状から片側約５ｍｍ幅分小さめに裁断した４枚の基材Ｂ１を用意した。そのうちの３枚の基材Ｂ１を重ねて、賦形型下型６２に配置した。第２の基材５３として、基材Ｂ３を成形形状から全体的に５ｍｍ幅分大きめに裁断したものを用いた。第１の基材５２の上に、型の稜線から全体的に５ｍｍずつ外部へ突出するように第２の基材を重ねた。次いで、その上から基材Ｂ１の残りの１枚を重ねた。

【００７３】

賦形型下型６２の形状に倣わせるために、第１の基材５２には、予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。

【００７４】

賦形型上型６３を賦形型下型６２に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに得られた４枚の基材Ｂ１からなる第１の基材５２と１枚の基材Ｂ３からなる第２の基材とが一体化した成形前駆体５７が、図１２に示される。

【００７５】
得られた成形前駆体５７を使用する以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ３とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。
【００７６】
このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。
【００７７】
この方法によって成形前駆体を作製することにより、第２の基材をキャビティ外縁部近傍に配置する手間が無くなるため、成形前駆体の作製に要する時間を大幅に短縮することが出来た。
（実施例７）
図２３に示されるように、第１の基材５２として、成形形状から片側約５ｍｍ幅分小さめに裁断した４枚の基材Ｂ２を用意し、これら４枚の基材Ｂ２を重ねて賦形型下型６２に配置した。第２の基材５３として、基材Ｂ３を、第１の基材５２とキャビティとの空隙をなくすように、かつ型の稜線から全体的に５ｍｍずつ外部へ突出するように、第１の基材５２の上に重ねて配置した。
【００７８】
賦形型下型６２の形状に倣わせるために、第１の基材５２には予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。
【００７９】
賦形型上型６３を賦形型下型６２に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに得られた４枚の基材Ｂ２からなる第１の基材５２と１枚の基材Ｂ３からなる第２の基材５３とが一体化した成形前駆体５７が、図２４に示される。
【００８０】
得られた成形前駆体５７を使用する以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ３とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。
【００８１】
このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。
【００８２】
この方法によって成形前駆体を作製することにより、第２の基材を第１の基材の間に挟み込む手間が無くなるため、成形前駆体の作製に要する時間を大幅に短縮することが出来た。
（実施例８）
実施例１の第２の基材を基材Ｂ７にした以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ７とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。
【００８３】
このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。
（実施例９）

実施例１の第２の基材を基材Ｂ８にした以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ８とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００８４】

このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分３０秒で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（実施例１０）

図１８に示されるように、第１の基材５２として、成形形状から片側約５ｍｍ幅分小さめに裁断した４枚の基材Ｂ２を用意し、これら４枚の基材Ｂ２を重ねて賦形型下型６２に配置した。第２の基材５３として、基材Ｂ３を、第１の基材５２と型形状との間の空隙をなくすように、かつ型の稜線から全体的に５ｍｍずつ外部へ突出するように、第１の基材５２の上に重ねて配置した。

【００８５】

賦形型下型６２の形状に倣わせるために、第１の基材５２には、予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。

【００８６】

賦形型上型６３を賦形型下型６２に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに得られた４枚の基材Ｂ２からなる第１の基材５２と基材Ｂ３からなる第１の基材５３とが一体化した成形前駆体５６が、図１９に示される。

【００８７】

得られた成形前駆体５６を使用する以外は、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、基材Ｂ３とエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００８８】

このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約１分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（実施例１１）

図２０に示されるように、第１の基材５２として、成形形状から片側５ｍｍ幅分大きめに裁断した１枚の基材Ｂ１と、成形形状から片側約５ｍｍ幅分小さめに裁断した５枚の基材Ｂ１を用意した。大きめに裁断した１枚の基材Ｂ１を賦形型下型６２に配置した。次いで、その上に重ねて、小さめに裁断した４枚の基材Ｂ１を賦形型下型６２に配置した。第２の基材５３として、基材Ｂ７を、第１の基材５２と型形状との間の空隙をなくすように、かつ型の稜線から全体的に５ｍｍずつ外部へ突出するように第１の基材５２の上に重ねて配置した。さらにその上に、残りの１枚の基材Ｂ１を重ねた。

【００８９】

賦形型下型６２の形状に倣わせるために、第１の基材５２には、予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。

【００９０】

賦形型上型６４を賦形型下型６２に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに得られた５枚の基材Ｂ１からなる第１の基材５２と基材Ｂ７からなる第２の基材５３とが一体化した成形前駆体５８が、図２１に示される。

【００９１】

得られた成形前駆体５８を使用する以外は、実施例５と同じ方法を用いて成形体を製造した。図２２に示されるように、得られた成形体７０は、本体部７１とこの縁から延びて

いるバリ形成部７２を有する。成形体７０は、樹脂が含浸された第１の基材５２と第２の基材５３からなり、その周囲に、大きめに裁断された１枚の基材Ｂ１、基材Ｂ７およびエポキシ樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００９２】

このバリを、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールにて除去した。バリ取り加工は、約２分で終了し、容易にバリ取りを行うことが出来た。ウォータージェット加工やＮＣ機械加工等の大がかりな装置を必要とせず、簡単なバリ取り工具で、成形体の仕上げ加工を行うことが出来た。

（比較例１）

４枚の基材Ｂ１が積層された強化繊維基材を用意した。この基材を成形形状に裁断した後、賦形型下型に重ねて配置した。

【００９３】

賦形型下型の形状に倣わせるために、強化繊維基材には、予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。

【００９４】

賦形型上型を賦形型下型に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに、４枚の基材Ｂ１が一体化した強化繊維基材からなる成形前駆体を得た。

【００９５】

得られた成形前駆体を、成形型に配置し、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の周囲に、強化繊維基材と樹脂からなる薄いバリが形成されていた。

【００９６】

このバリは、強化繊維基材と樹脂からなる強度の高いＦＲＰであるため、簡単なバリ取り工具およびサンディングツールのみでバリ取りを行うことが困難であった。成形体の仕上げ加工は、ＮＣ機械加工で行うことが必要であった。

（比較例２）

４枚の基材Ｂ１が積層された強化繊維基材を用意した。この繊維強化基材を成形形状から片側約５ｍｍ幅分小さめに裁断し後、賦形型下型に重ねて配置した。

【００９７】

賦形下型の形状に倣わせるために、強化繊維基材には、予め熱可塑性の粘着材（エポキシ変性熱可塑樹脂、融点７１℃）が付与されている。

【００９８】

賦形型上型を賦形型下型に密着させ、基材を型形状に倣わせた状態で、賦形型を温度９０℃に加熱し、約１０分間保持した。その後、賦形型を急速に冷却し、基材を賦形型から取り出した。ここに、４枚の基材Ｂ１が一体化した強化繊維基材からなる成形前駆体を得た。

【００９９】

得られた成形前駆体を、成形型に配置し、実施例１と同じ方法を用いて成形体を製造した。得られた成形体の端部に、図２に示されるような強化繊維基材が入っていない樹脂リッチ部１０３が存在していることが確認された。成形体は、所望の強度を有するものではなかった。

【産業上の利用可能性】

【０１００】

本発明は、隅々まで強化繊維の配置が望まれるＦＲＰ構造体、特に端部の強度を維持することが要求されるＦＲＰ製薄板、その製造方法、および、その製造に用いられる成形前駆体に関する。本発明の成形前駆体は、エポキシ樹脂を用いたＲＴＭ法によるＦＲＰの製造方法に限らず、他の成形前駆体に流動樹脂を含浸せしめることによるＦＲＰの製造方法に適用出来る。本発明の成形前駆体、繊維強化樹脂成形体の製造方法、および、繊維強化樹脂成形体は、自動車部品（外板や構造部材）、航空機部材（一次、二次構造材、内装材

、補強部材）、船舶用部材、風車ブレード、建築用パネル材、その他一般産業用部材などに適用される。

【図面の簡単な説明】

【０１０１】

【図１】従来の成形体の斜視図である。

【図２】図１の成形体のＡ－Ａ断面図である。

【図３】従来の別の成形体の縦断面図である。

【図４】本発明の成形体の製造に用いられるＲＴＭ法による成形システムの系統図である。

【図５】図４の金型部分の斜視図である。

【図６】本発明の成形前駆体の一例の作成に用いられる賦形型の縦断面図である。

【図７】本発明の成形体の一例の斜視図である。

【図８】図７の成形体のＢ－Ｂ断面図である。

【図９】本発明の成形体の一例の製造に用いられる成形型の縦断面図図である。

【図１０】図９の成形型が閉じられた状態の縦断面図である。

【図１１】本発明の成形前駆体の他の一例の作成に用いられる賦形型の縦断面図である。

【図１２】図１１の賦形型が閉じられた状態の縦断面図である。

【図１３】本発明の成形体の他の一例の製造に用いられる成形型の縦断面図である。

【図１４】図１３の成形型が閉じられた状態の縦断面図である。

【図１５】図４の成形システムにおける成形型の樹脂注部の縦断面図である。

【図１６】本発明の成形前駆体の一例の斜視図である。

【図１７】図１６の成形前駆体のＣ－Ｃ断面図である。

【図１８】本発明の成形前駆体の他の一例の作成に用いられる賦形型の縦断面図である。

【図１９】図１８の賦形型が閉じられた状態の縦断面図である。

【図２０】本発明の成形前駆体の他の一例の作成に用いられる賦形型の縦断面図である。

【図２１】図２０の賦形型が閉じられた状態の縦断面図である。

【図２２】本発明の成形体の他の一例の端部の断面写真である。

【図２３】本発明の成形前駆体の他の一例の作成に用いられる賦形型の縦断面図である。

【図２４】図２３の賦形型が閉じられた状態の縦断面図である。

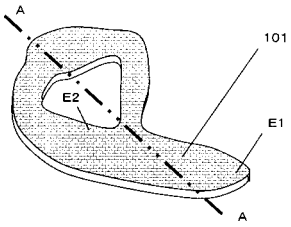
【符号の説明】

【０１０２】

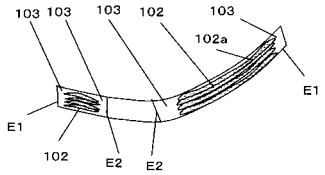
１　　金型昇降装置
２　　成形型
３　　樹脂注入装置
４　　混合ユニット
５　　主剤タンク
６　　硬化剤タンク
７ａ　真空ポンプ
７ｂ　加圧ポンプ
８ａ　樹脂注入口
８ｂ　樹脂排出口
９　　油圧ユニット
１０　油圧ポンプ
１１　油圧シリンダー
１２　逆止弁
１３　樹脂注入路
１４　樹脂排出路
１５　樹脂トラップ
１６　成形型上型
１７　成形型下型

１８　フィルムゲート
１９　ランナー
２０　シール材
２１　バイスグリップ
２２ａ　樹脂注入バルブ
２２ｂ　樹脂排出バルブ
２２ｃ　制御装置
２３　加圧装置
２４　真空ポンプ
２５　金型温調機
２６　キャビティ
３１　注入樹脂圧力計
３２　型内圧力計
５１　オートバイのカウル
５２　第１の基材
５３　第２の基材
５４　主として第１の基材を含むＦＲＰ部
５５　主として第２の基材を含むＦＲＰ部
５６　成形前駆体
５７　成形前駆体
５８　成形前駆体
５９　成形前駆体
６１　成形型上型
６２　賦形型下型
６３　賦形型上型
６４　賦形型上型
７１　本体部
７２　バリ形成部
１０１　繊維強化樹脂成形体
１０２　強化繊維基材
１０３　樹脂リッチ部分

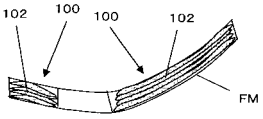
【図１】



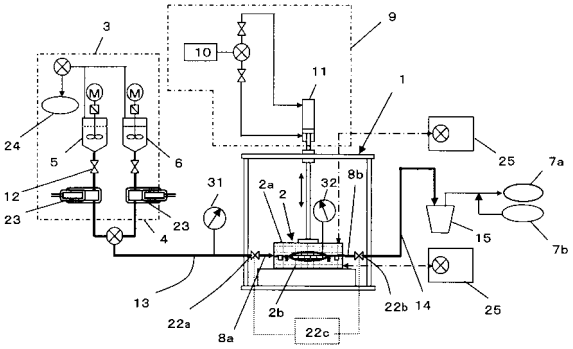
【図２】



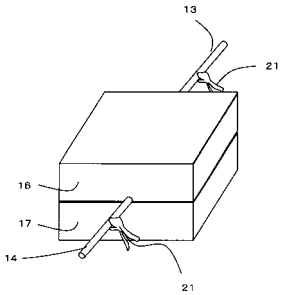
【図３】



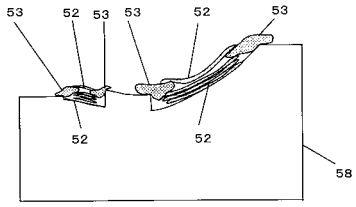
【図４】



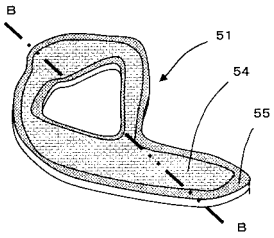
【図５】



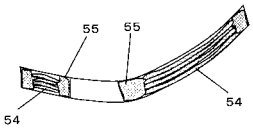
【図６】



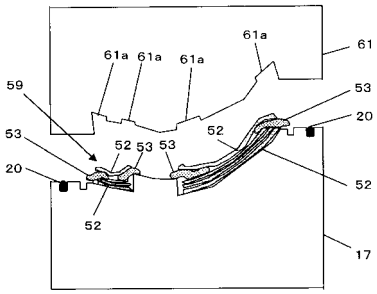
【図７】



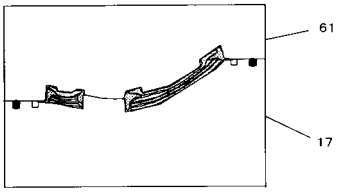
【図８】



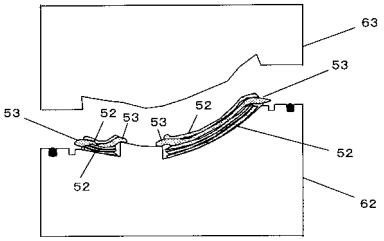
【図９】



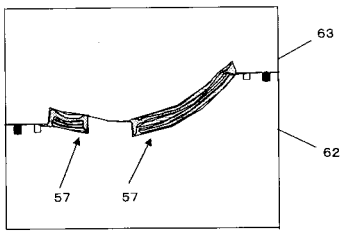
【図１０】



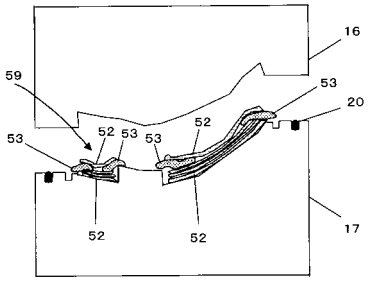
【図１１】



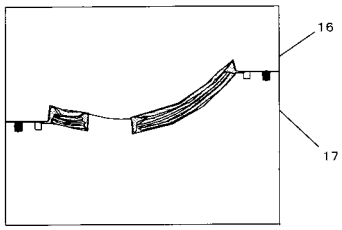
【図１２】



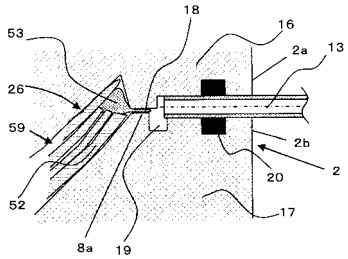
【図１３】



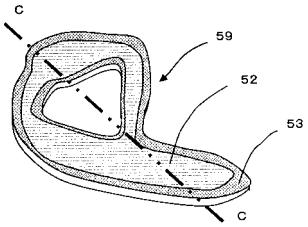
【図１４】



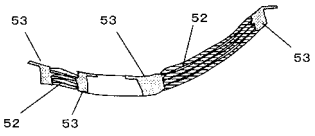
【図１５】



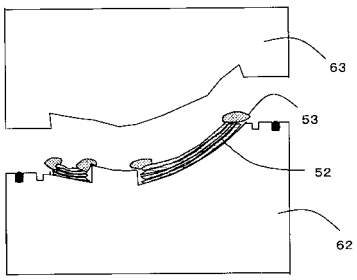
【図１６】



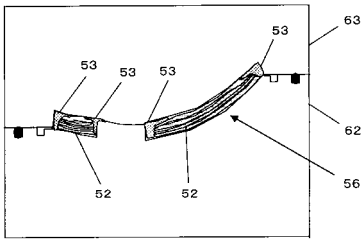
【図１７】



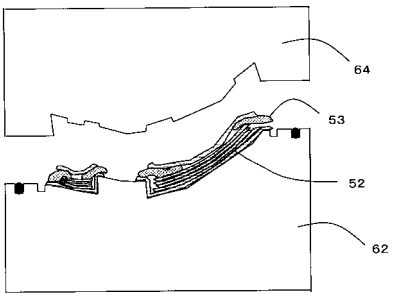
【図１８】



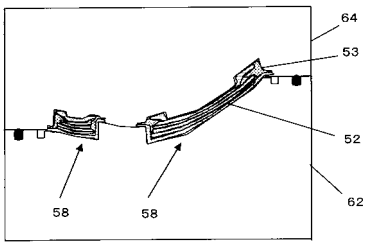
【図１９】



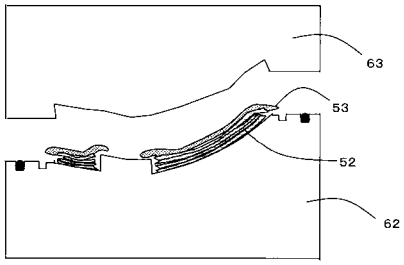
【図２０】



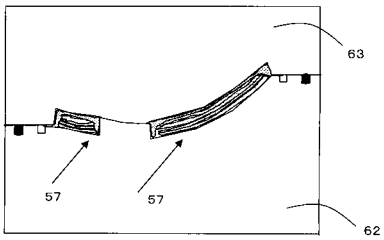
【図２１】



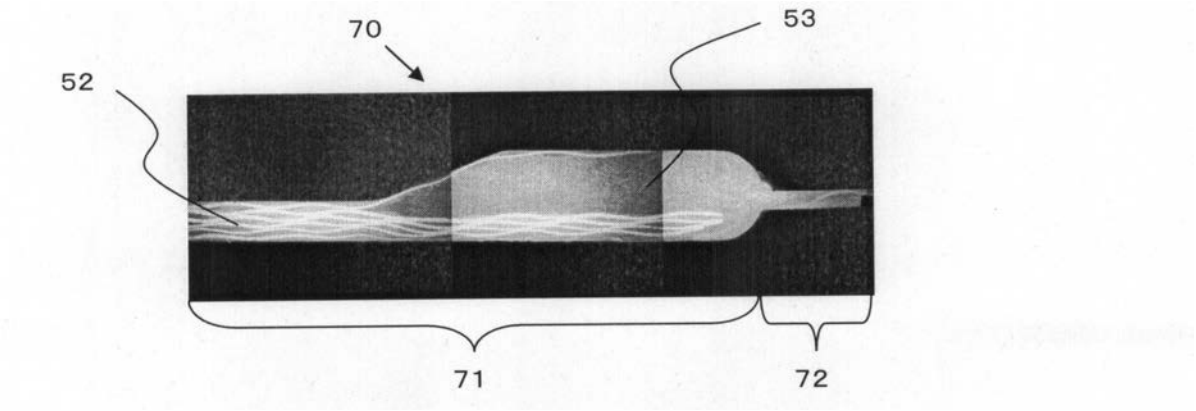
【図２３】



【図２４】



【図２２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０４－２２９２１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２５３４１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２５７４０６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１６２３２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ ３９／００－３９／４４