

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5712038号
(P5712038)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 2 9 C 43/52 (2006.01)	B 2 9 C 43/52	
B 2 9 C 43/32 (2006.01)	B 2 9 C 43/32	
B 2 9 C 43/20 (2006.01)	B 2 9 C 43/20	
C 0 8 J 5/04 (2006.01)	C 0 8 J 5/04	C E Y
B 2 9 K 101/12 (2006.01)	C 0 8 J 5/04	C E Z
請求項の数 3 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-94884 (P2011-94884)	(73) 特許権者	391006083 三光合成株式会社 富山県南砺市土生新1200
(22) 出願日	平成23年4月21日(2011.4.21)	(74) 代理人	100095740 弁理士 開口 宗昭
(65) 公開番号	特開2012-224016 (P2012-224016A)	(74) 代理人	100095430 弁理士 廣澤 勲
(43) 公開日	平成24年11月15日(2012.11.15)	(72) 発明者	安田 満雄 富山県南砺市土生新1200 三光合成株式会社内
審査請求日	平成26年3月28日(2014.3.28)	(72) 発明者	金子 篤 富山県南砺市土生新1200 三光合成株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 賦形成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数本の炭素繊維束を含む織物基材の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料が付着された成形原反材を裁断し積層した積層成形材を成形型に投入配置し、加圧、加熱して複数本の炭素繊維束を含む織物基材に付着している樹脂材料を溶融して繊維間及び成形原反材の層間を接着する賦形成形方法において、賦形をする上部型と下部型とからなる成形型を溶融温度に昇温する工程と、積層成形材を予熱して成形型へ投入配置する予熱工程と、その予熱工程を行った後に、上下型の分割線に沿って積層成形材が型と向き合う面に炭素繊維を束にしたはみ出し抑制部材を載置する工程と、成形型を型締し加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程とを有することを特徴とする賦形成形方法。

【請求項2】

複数本の炭素繊維束を含む織物基材の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料が付着された成形原反材を裁断し積層した積層成形材を成形型に投入配置し、加圧、加熱して複数本の炭素繊維束を含む織物基材に付着している樹脂材料を溶融して繊維間及び成形原反材の層間を接着する賦形成形方法において、賦形をする上部型と下部型とからなる成形型を溶融温度に昇温する工程と、積層成形材を予熱して成形型へ投入配置する予熱工程と、その予熱工程を行った後に、上下型の分割線に沿って積層成形材が型と向き合う面に炭素繊維を束にしたはみ出し抑制部材を載置する工程と、成形型を型締し加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程と、を行い平板形状

の平板積層成形品を成形する工程と、前記平板積層成形品を所定の形状に裁断する工程と、賦形をする成形型を溶融温度に昇温する工程と、前記平板積層成形品を予熱して成形型へ投入配置する予熱工程と、その予熱工程を行った後に、平板積層成形品の上部型と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材を載置する工程と、成形型を型締し加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程とを有することを特徴とする賦形成形方法。

【請求項 3】

はみ出し抑制部材を予熱することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の賦形成形方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、強化炭素繊維とマトリクス樹脂とからなり、例えば、自動車や航空機などの繊維強化樹脂製部材を賦成型を使用して 3 次元形状に賦形する賦形成形方法及び繊維強化樹脂成形品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、炭素繊維を強化繊維とする繊維強化樹脂の成形法として平板状の積層成形品を型上に配置し、金型内部を真空状態にして樹脂を注入し、前記平板状の積層成形品に樹脂を拡散、含浸させるレジントランスファーモールドイング成形法が知られている。

20

【0003】

特許文献 1 には、このレジントランスファーモールドイング成形法に用いるのに好適な 3 次元形状を有する平板状の積層成形品を、高精度、かつ自動的に製造することのできる賦形成形方法が開示された。

【0004】

しかしこの特許文献 1 が開示された賦形成形方法は強化繊維と熱硬化性樹脂からなる平板状の積層成形品を用いるものであって、その成形性には限界があった。しかも一旦硬化後は熱で溶かすことも、溶剤に溶かすこともできずリサイクルできないという問題がある。

【0005】

30

これに対し特許文献 2 には複数本の強化繊維束を含む織物基材の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂材料を付着させた後に、該織物基材を構成する複数本の強化繊維束の相対位置に変動を与えることで、変形性に優れ複雑な形状に追従させることができ、かつ、その形状の保持性に優れた強化繊維織物を用いた平板積層成形品、繊維強化樹脂成形品、ならびにそれらの製造方法が開示された。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 211447 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 56441 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 2 が開示された強化繊維織物を成形原反材として積層してなる積層成形材を溶融温度に加熱後、固化温度の成形型で圧縮する成型法では、熱可塑性樹脂を炭素繊維に完全に含浸させることが困難であり、十分な成形品強度が得られないという問題がある。

本発明は以上の従来技術における問題に鑑み、成形原反材を用い強度の強い成形品を形状自由度高くかつ効率よく 3 次元形状に賦形することができる賦形成形方法及び繊維強化樹脂成形品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】

50

【0008】

すなわち本発明の賦形成形方法は、複数本の炭素繊維束を含む織物基材の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料が付着された成形原反材を裁断し積層した積層成形材を成形型に投入配置し、加圧、加熱して複数本の炭素繊維束を含む織物基材に付着している樹脂材料を溶融して繊維間及び成形原反材の層間を接着する賦形成形方法において、賦形をする上部型と下部型とからなる成形型を溶融温度に昇温する工程と、積層成形材を予熱して成形型へ投入配置する予熱工程と、その予熱工程を行った後に、上下型の分割線に沿って積層成形材が型と向き合う面に炭素繊維を束にしたはみ出し抑制部材を載置する工程と、成形型を型締し加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程とを有することを特徴とする。

10

この本発明の賦形成形方法によって、成形型を熱可塑性樹脂材の溶融温度に加熱することによって熱可塑性樹脂を炭素繊維に完全に含侵させて繊維積層によって強化して十分な成形品強度の熱可塑性樹脂材を成形することが可能となる。しかも長い昇温時間によってサイクルタイムが過長になることを予熱することによって防止することができる。

【0009】

また上部型と下部型とからなる成形型による賦形成形工程では、温度上昇による膨張圧で上部型と下部型の分割部分から樹脂材料がはみ出しを起こす。積層成形材の樹脂材料は表面が先に溶融し、内部からの熱膨張によって、その表面の溶融部分の一部が金型合わせ目部分にはみ出す。このはみ出しは、フラッシュ、バリ、スピューとも呼ばれ、分割部分のはみ出し部に生じる線はパーティングライン、フラッシュラインと称される。

20

本発明の賦形成形方法でも、対策しない場合には、炭素繊維と熱可塑性樹脂成形材料の積層品を溶融温度で圧縮成形すると、型分割面より熱可塑性樹脂のみ流出し、肉厚が薄くなる問題が生じ得る。

【0010】

そこで本発明の賦形成形方法によれば積層成形材に炭素繊維を用い、かつ炭素繊維を用いてはみ出し抑制部材を形成し、このはみ出し抑制部材を上部型と向き合う積層成形材の側面のはみ出しが発生する部位に載置する。すなわち型分割縁に成形材料を含む炭素繊維束を分割線に並行に配置して型締成形する工程を備える。

このはみ出し抑制部材によって上述したはみ出しは抑制される。またはみ出し抑制部材自体が積層成形材に用いたと同様に炭素繊維を用いてなるので、このはみ出し抑制部材を載置した部分は得られる成型品と一体化し、はみ出しのない均質な成型品が成型される。

30

すなわち型分割縁に炭素繊維束を分割線に並行に配置して型締成形すると、樹脂流出をせず、残留炭素繊維に樹脂が含侵し同材質として成形される。特に成形材料を含む炭素繊維束とすると、型に配置し易く、分割面における流出樹脂が炭素繊維束に含侵して、型開き時に炭素繊維単体の繊維屑の発生が少なくなる。

【0011】

また本発明の賦形成形方法は、複数本の炭素繊維束を含む織物基材の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料が付着された成形原反材を裁断し積層した積層成形材を成形型に投入配置し、加圧、加熱して複数本の炭素繊維束を含む織物基材に付着している樹脂材料を溶融して繊維間及び成形原反材の層間を接着する賦形成形方法において、賦形をする上部型と下部型とからなる成形型を溶融温度に昇温する工程と、積層成形材を予熱して成形型へ投入配置する予熱工程と、その予熱工程を行った後に、上下型の分割線に沿って積層成形材が型と向き合う面に炭素繊維を束にしたはみ出し抑制部材を載置する工程と、成形型を型締し加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程と、を行い平板形状の平板積層成形品を成形する工程と、前記平板積層成形品を所定の形状に裁断する工程と、賦形をする成形型を溶融温度に昇温する工程と、前記平板積層成形品を予熱して成形型へ投入配置する予熱工程と、その予熱工程を行った後に、平板積層成形品の上部型と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材を載置する工程と、成形型を型締し加圧する工程と、成形型を固化温度に冷却して型を開き離型する工程とを有することを特徴とする。

40

50

炭素繊維間への熱可塑性樹脂の含浸には通常約5～30分の時間を要する。

しかし、本発明の賦形成形方法によって、事前に平板形状の積層成形材を準備することによって、その時間を削減して賦形成形の成形サイクルタイムを短縮することができる。

【0012】

はみ出し抑制部材を積層成形材及び/又は平板積層成形品の上下型の分割線に沿って配置することができる。

また成形型が製品部型と、製品部型の背面に蓄熱盤を備え、製品部型のヒータと、蓄熱盤からの熱伝導で製品部型の型温を昇温させることによって、蓄熱盤の存在により、製品部型の昇温が早くなり、製品部型のヒータの容量を低減することができる。

10

【0013】

成形型をエアと蒸気を含む水冷却によって急冷することができ、成形型を熱可塑性樹脂材の固化温度に冷却する冷却時間を要して、サイクルタイムが過長になることを防止することができる。また成形型の冷却後にエアで水を抜き取り、成形型の昇温を開始することによって、エアで水を除去することで、再度の昇温開始を早めることができ、さらに成形サイクルタイムを短縮することができる。

【0014】

積層成形材及び/又は平板積層成形品を予熱すると共に予成型した後に成形型へ投入配置することにより、簡易に効率よく成形型へ投入配置することが可能となる。また積層成形材又は平板積層成形品を予成型した予成型品を準備しておくことによって、さらに成形

20

【0015】

予熱工程を、近赤外線で加熱し、遠赤外線温度センサで温度を検知し、近赤外線の強度を調整し所定の温度に昇温させる工程とすることによって、近赤外線で、予熱対象の分子を加熱し中芯まで加熱でき、また遠赤外線センサによって非接触で正確な温度を検知することができる。

近赤外線強度を、電圧の連続降下で調整し所定の温度に昇温させることによって近赤外線

30

で、予熱対象の分子を加熱し、予熱対象を効率よく中芯まで加熱することができる。

【0016】

予熱工程が、溶融温度に昇温過程の成形型へ積層成形材を投入配置して近赤外線
で加熱し、遠赤外線温度センサで温度を検知し、近赤外線の強度を調整し所定の温度に昇温
させる工程であることによって、近赤外線で、予熱対象の分子を加熱し中芯まで加熱でき、
また遠赤外線センサによって非接触で正確な温度を検知することができる。しかも溶融
温度に昇温過程の積層成形材を昇温した成形型へ投入配置することによって効率よく時間
短縮して予熱することができる。

【0017】

上部型のブロックを下降し、下部型のブロックを押し上げて積層成形材又は平板積層成形品を挟持することによって、型移動の相対速度を向上して、成形サイクルタイムの更なる短縮が可能となる。

40

【0018】

以上の本発明の賦形成形方法によって製造された繊維強化樹脂成形品は、高強度軽量で効率よく安価に製造でき、しかも複雑形状の附形も可能であることから、各種用途に適用が可能となる。

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る賦形成形方法及び繊維強化樹脂成形品によれば、成形原反材を用い強度の強い成形品を形状自由度高くかつ効率よく3次元形状に賦形することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】(a)本発明の賦形成形方法で用いる成形原反材の概念図である。(b)図1(a)に示す成形原反材を構成する織物基材の概念図である。

【図2】本発明の第一の実施の形態の賦形成形方法で用いる賦形成形装置の説明図である。

【図3】(a)本発明の賦形成形方法で用いるはみ出し抑制部材の概念図である。(b)図3(a)に示すはみ出し抑制部材の使用態様を示す概念図である。

【図4】(a)本発明の第二の実施の形態の賦形成形方法の一工程を示す説明図である。(b)本発明の実施の形態の賦形成形方法の他の工程を示す説明図である。(c)本発明の実施の形態の賦形成形方法のさらに他の工程を示す説明図である。(d)本発明の第四の実施の形態の賦形成形方法の説明図である。

【図5】(a)本発明の賦形成形方法で用いる型構造の説明図である。(b)本発明の賦形成形方法で用いる型構造の他の説明図である。

【図6】本発明の実施例で製造した製品の写真である。

【図7】本発明の実施例で製造した他の製品の写真である。

【図8】本発明の実施例の工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の賦形成形方法は、図1(a)に示す成形原反材1を用いて行う。図1(a)に示すように、成形原反材1は、複数本の炭素繊維束2を含む織物基材3の少なくとも一方の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料4が付着してなる。

【0022】

織物基材3は、図1(b)に示すように互いに平行となるよう一方向に引き揃えられた複数本の炭素繊維束2を直交する二方向に織成してなる二方向性織物である。二方向性織物は、炭素繊維束2間の相対位置の変化による変形がしやすく立体形状に変形しやすいこと、少ない枚数で力学的に擬似等方性を有する積層成形材を得やすい利点がある。

炭素繊維束2を用いることにより、最終製品である繊維強化樹脂成形品の力学特性を高いものとすることができる。

【0023】

織物基材3の表面に付着している樹脂材料4は、織物基材3の層間を接着する作用をすることができる熱可塑性樹脂を主成分とする。熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル、ポリアミド、ポリスルホン、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンエーテル、ポリイミド、ポリアミドイミドなどがある。樹脂材料4が熱可塑性樹脂を主成分とするものによって成形原反材1を積層して、立体形状へと変形させた後に織物基材3の層間を接着させる場合の取り扱い性が向上し、生産性が向上する。なお、主成分とは樹脂材料4を構成する成分の中で、その割合が最も多い成分である。

【0024】

以下に本発明の第一の実施の形態の賦形成形方法を図2を参照して詳述する。

先ず成形原反材1を積層し、予備積層成形型(図示せず)で予備圧縮成形した積層成形材5を予備加熱型6で予備加熱する。

予備加熱にあたっては上部より近赤外線放射装置7によって近赤外線です予備加熱型6内の熱盤8上に載置された積層成形材5を加熱し、遠赤外線温度センサ-(図示せず)で積層成形材5の温度を検知し、近赤外線放射装置7による近赤外線の強度を調整し所定の温度に積層成形材5を昇温させる。

一方3次元形状を有する賦形型である成形型9を予熱して成形原反材1の熔融温度に昇温する。次に積層成形材5を予熱された成形型9に収納し、成形型9によって積層成形材5を圧縮する。これによって織物基材3に付着している樹脂材料4を軟化して積層成形材5の層間を接着し、形状を保持させる。

その後成形型9を固化温度に急冷して型を開き離型する。以上の各工程によって成形原

10

20

30

40

50

反材 1 を積層して 3 次元形状に賦形する。

【 0 0 2 5 】

積層成形材 5 を加熱する温度は、樹脂材料 4 が軟化して積層成形材 5 の層間を接着させる温度である。積層成形材 5 が加圧されながら加熱されることで、積層成形材 5 を構成する複数本の炭素繊維束 2 を含む織物基材 3 が互いに強く押付けられ、軟化した樹脂材料 4 が対向する複数本の炭素繊維束を含む織物基材を構成する炭素繊維束の単糸の間に浸透する。次いで積層成形材 5 が冷却されることにより、樹脂材料 4 は対向する複数本の炭素繊維束を含む織物基材に付着し、積層成形材 5 の層間を接着する。

【 0 0 2 6 】

この様に積層成形材 5 を立体形状に変形させ層間を接着することにより、シワが無い立体形状の成形体を製造することができる。またこの成形体は積層成形材 5 の層間が接着されているために、剛性が高く形状保持性に優れており、取り扱いが効率よく行える。

【 0 0 2 7 】

成型型 9 は製品部型 1 0 と、蓄熱盤 1 1 とからなり、製品部型 1 0 に備えたヒ - タ - 1 2 と蓄熱盤 1 1 よりの熱伝導で成型型 9 の型温を昇温させる。製品部型 1 0 は上型 1 0 a と下部型 1 0 b とからなり上部型 1 0 a が下部型 1 0 b に嵌入して型合わせされることによって製品の成型が行われる。また成型型 9 はエア - と蒸気を含む水冷のための冷却通路 1 3 を備え、成型型 9 は冷却通路 1 3 に通水することによって急冷される。冷却通路 1 3 はエア - を印加することによって効率的に水を抜き取り降下させることができる。すなわち成型型 9 の型温が所定の冷却温度に達した後、冷却通路 1 3 における通水を止めエア - を印加することによって、成型型 9 の冷却を終了し、成型型 9 内の製品を取り出した後に、成型型 9 の再度の昇温を効率的に開始することができる。

【 0 0 2 8 】

さらに本発明の賦形成形方法は、図 3 (a) に示すはみ出し抑制部材 C F を用いて行う。このはみ出し抑制部材 C F は上部型 1 0 a の縁部にのみ対向して下部型 1 0 b に載置した積層成形材 5 の縁部のみを被覆し得るように、上部型 1 0 a と下部型 1 0 b との型合わせ面の形状もしくは下部型 1 0 b に載置する積層成形材 5 と一致する外形に形成される。本実施の形態でははみ出し抑制部材 C F は正方形状の下部型 1 0 b に載置する積層成形材 5 縁部外形と一致する外形を有し、下部型 1 0 b に載置する積層成形材 5 縁部内側の面に対応する部分は空間部 C F s とされてなる。

このはみ出し抑制部材 C F は炭素繊維束 2 を織物基材 3 を用いてなり、したがって積層成形材 5 の素材である炭素繊維をその素材とする。

【 0 0 2 9 】

本発明の賦形成形方法では図 3 (b) に示すように、積層成形材 5 を予熱して成型型 9 へ投入配置する予熱工程の後に、下部型 1 0 b に載置した積層成形材 5 の上部型 1 0 a と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材 C F を載置する工程を行う。その後、上部型 1 0 a と下部型 1 0 b とが型合わせされることによって製品の成型が行われる。このように、はみ出し抑制部材 C F を載置しない場合には、上部型 1 0 a と下部型 1 0 b の分割部分から成型課程における温度上昇による膨張圧で積層成形材 5 の表面の樹脂の溶融部分の一部が金型合わせ目部分にはみ出しバリを形成する。しかしはみ出し抑制部材 C F を載置することによって積層成形材 5 の表面の樹脂の溶融部分は、はみ出し抑制部材 C F に含浸され積層成形材 5 と一体化して成型され、バリの形成が最小化される。

【 0 0 3 0 】

次に本発明の第二の実施の形態の賦形成形方法を図 4 (a) ~ (c) を参照して詳述する。

第二の実施の形態の賦形成形方法では正方形若しくは直方形の成形原反材 1 を複数用い、この各成形原反材 1 を、最上面の成形原反材 1 のみ織物基材 3 を上側として樹脂材料 4 が付着した面を下側にし、それ以外は織物基材 3 を下側として樹脂材料 4 が付着した面を上側にして積層し、その積層された積層成形材 1 4 を第一の実施の形態と同様に圧縮成形して平板状の平板積層成形品 1 5 とする。

10

20

30

40

50

この第二の実施の形態は成型型 9 が正方形平板状若しくは直方形平板状の平板積層成形品 15 を成形する点で第一の実施の形態の賦形成形方法と異なる。

なお図 4 (b)、(c) に示すようにこの第二の実施の形態でも積層成形材 14 を予熱して成型型 9 へ投入配置する予熱工程の後に、下部型 10 b に載置した積層成形材 14 の上部型 10 a と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材 C F を載置する工程を行う。

【 0 0 3 1 】

次に本発明の第三の実施の形態の賦形成形方法を説明する。

第三の実施の形態の賦形成形方法では、積層成形材 14 又は平板積層成形品 15 の投入配置部分の成型型 9 内側形状に沿う形状に積層成形材 14 又は平板積層成形品 15 を予熱すると共に予成型として絞り加工を行う点で第一の実施の形態及び第二の実施の形態と異なる。第三の実施の形態の賦形成形方法では、積層成形材 14 又は平板積層成形品 15 を成型型 9 へ簡易に効率よく投入配置することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

次に本発明の第四の実施の形態の賦形成形方法を図 2、図 4 (d) を参照して詳述する。

この第四の実施の形態の賦形成形方法では、平板積層成形品 15 を用いて最終製品の成形を行う点で第一の実施の形態の賦形成形方法と異なる。

先ず平板積層成形品 15 を成型型 9 に収納する前に予備加熱型 6 で予熱する。

予備加熱にあたっては上部より近赤外線放射装置 7 から放射される近赤外線によって平板積層成形品 15 を加熱し、遠赤外線温度センサ - で平板積層成形品 15 の温度を検知し、近赤外線放射装置 7 による近赤外線の強度を調整し所定の温度に平板積層成形品 15 を昇温させる。

なおこの第四の実施の形態でも平板積層成形品 15 を予熱して成型型 9 へ投入配置する予熱工程の後に、下部型 10 b に載置した平板積層成形品 15 の上部型 10 a と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材 C F を載置する工程を行う。

【 0 0 3 3 】

以上の近赤外線の強度は、近赤外線放射装置 7 への通電圧の連続降下で調整する。通電圧の ON - OFF で近赤外線による加熱及びその停止を反復した場合には加熱対象の温度変化の脈動が大きく安定しない。これに対して近赤外線の強度を通電圧の ON - OFF ではなく電圧の連続降下で調整することによって、近赤外線が連続して照射されて温度変化に脈動が生じることはなく、加熱対象の温度を効率的に設定温度で安定させることができる。

【 実施例 1 】

【 0 0 3 4 】

二方向性繊維物基材 3 の一方の表面に、ポリフェニレンサルファイド樹脂 (P P S) を主成分とする樹脂材料 4 が表面に付着した 100 mm x 100 mm の大きさの正方形の成形原反材 1 を複数用意した。この各成形原反材 1 は正方形の辺の方向をそれぞれ 0 °、90 ° 方向としたときに、繊維軸方向が概ね 0 °、90 ° 方向となるものとした。

この各成形原反材 1 を、最上面の炭素繊維織物のみ樹脂材料 4 が付着した面を下側にし、それ以外は樹脂材料 4 が付着した面を上側にして積層した積層成形材 14 を得た。

【 0 0 3 5 】

その積層成形材 14 を熱盤 8 上に配置し、上部より近赤外線放射装置 7 によって近赤外線積層成形材 14 を加熱した。遠赤外線温度センサ - で積層成形材 14 の温度を検知し、近赤外線放射装置 7 による近赤外線の強度を調整し積層成形材 14 を昇温させ予熱した。

近赤外線の強度は、近赤外線放射装置 7 への通電圧の連続降下で調整した。

【 0 0 3 6 】

一方、製品部型 10 と、蓄熱盤 11 とからなり、製品部型 10 に備えたヒ - タ - 12 と蓄熱盤 11 よりの熱伝導で成型型 9 の型温を昇温させて予熱した。この予熱された成型型

10

20

30

40

50

9 に予熱した積層成形材 1 4 を収納し、下部型 1 0 b に載置した積層成形材 1 4 の上部型 1 0 a と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材 C F を載置した。次に加圧しながら成形型 9 の提供する平板状の平板積層成形品形状に変形させた。その後、成形型 9 を冷却通水経路 1 3 に通水することによって急冷し、さらに冷却通水経路 1 3 にエア - を印加することによって効率的に水を抜き取り降下させ、冷却によって固化した平板積層成形品 1 5 を得た。

表 1 に以上の各工程における温度、圧力、所要時間を示す。

【表 1】

	開始温度(°C)	到達温度(°C)	圧力(kgf/cm ²)	所要時間(sec)
積層体予熱	20	320	—	100
成形型予熱	200	320	—	150
加圧成形	320	320	50	200
成形型冷却	320	200	50	60
冷却抜き取りエア—印加	320	200	5	30

10

20

30

40

【実施例 2】

【0037】

50

他は実施例 1 と同様にして、アクリル樹脂を主成分とする樹脂材料 4 が表面に付着した 100 mm × 100 mm の大きさの正方形の成形原反材 1 を用いて、実施例 1 と同様の賦形成形を行った。

表 2 にその各工程における温度、圧力、所要時間を示す。

【表 2】

	開始温度(°C)	到達温度(°C)	圧力(kgf/cm ²)	所要時間(sec)
積層体予熱	20	200	—	60
成型型予熱	120	200	—	120
加圧成形	200	200	50	60
成型型冷却	200	120	50	60
冷却抜き取りエア—印加	120	120	5	15

10

20

30

40

【実施例 3】

【0038】

平板積層成形品 15 を熱盤 8 上に配置し、上部より近赤外線放射装置 7 によって近赤外線 で 平板積層成形品 15 を加熱した。遠赤外線温度センサ - で平板積層成形品 15 の温度を検知し、近赤外線放射装置 7 による近赤外線の強度を調整し所定の温度に平板積層成形

50

品 15 を昇温させ予熱した。近赤外線強度は、近赤外線放射装置 7 への通電圧の連続降下で調整した。

また上部型 16 と下部型 17 とからなる製品部型 10 内側形状に沿う形状に平板積層成形品 15 の絞り加工を行なった。

【 0 0 3 9 】

一方、上部型 16 と下部型 17 とからなる製品部型 10 に備えたヒータ - 12 と蓄熱盤 11 よりの熱伝導で上部型 16 と下部型 17 の型温を昇温させて予熱した。この予熱された上部型 16 と下部型 17 内側に予熱した平板積層成形品 15 を収納した。さらに下部型 17 に載置した平板積層成形品 15 の上部型 16 と向き合う側面に炭素繊維によって形成したはみ出し抑制部材 CF を載置した。次いで上部型 16 の中央部ブロック 16 a と下部型 17 の中央部ブロック 17 a とによって平板積層成形品 15 を挟持し、上部型 16 の中央部ブロック 16 a と下部型 17 の中央部ブロック 17 a とによって挟持した平板積層成形品 15 を凹型 19 へ移動して平板積層成形品 15 を絞り変形させ、さらに平板積層成形品 15 を圧縮成形した。その後、成形型 9 を冷却通水経路 13 に通水することによって急冷し、さらに冷却通水経路 13 にエア - を印加することによって効率的に水を抜き取り降下させ、冷却によって固化し、図 6 に示す製品を得た。

10

【 0 0 4 0 】

また同様の工程をアクリル樹脂を主成分とする樹脂材料 4 が表面に付着した 100 mm × 100 mm の大きさの正方形の成形原反材 1 を用いて行った。得られた製品を図 7 に示す。

20

各製品は図 6、図 7 に示す様に何れの場合も表面性状が良好な 3 次元形状の皿状製品が得られた。

図 8 に実施例 3 の各工程及び使用 / 設備及び使用 / 型と、各工程における所要時間を示す。

図に示されるようにアクリル樹脂を主成分とする樹脂材料 4 を用いた場合で 11.5 分、ポリフェニレンサルファイド樹脂 (PPS) を主成分とする樹脂材料 4 を用いた場合で 13.5 分のサイクルタイムでの製造が可能となった。

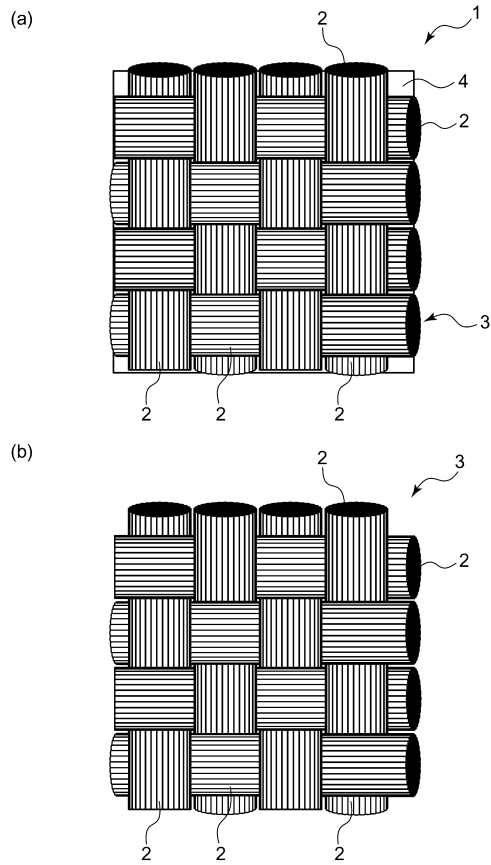
【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

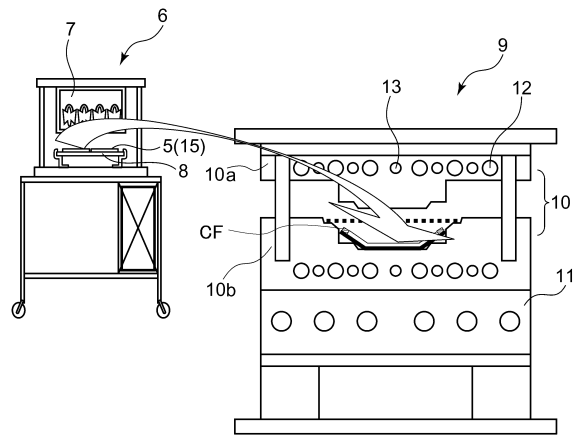
1・・・成形原反材、2・・・炭素繊維束、3・・・織物基材、4・・・樹脂材料、5、14・・・積層成形材、6・・・予備加熱型、7・・・近赤外線放射装置、9・・・成形型、10・・・製品部型、11・・・蓄熱盤、13・・・冷却通水経路、12・・・ヒータ -、15・・・平板積層成形品、17・・・下部型、17 a・・・下部型中央部ブロック、16・・・上部型、16 a・・・上部型中央部ブロック、18・・・対抗型、19・・・凹型。

30

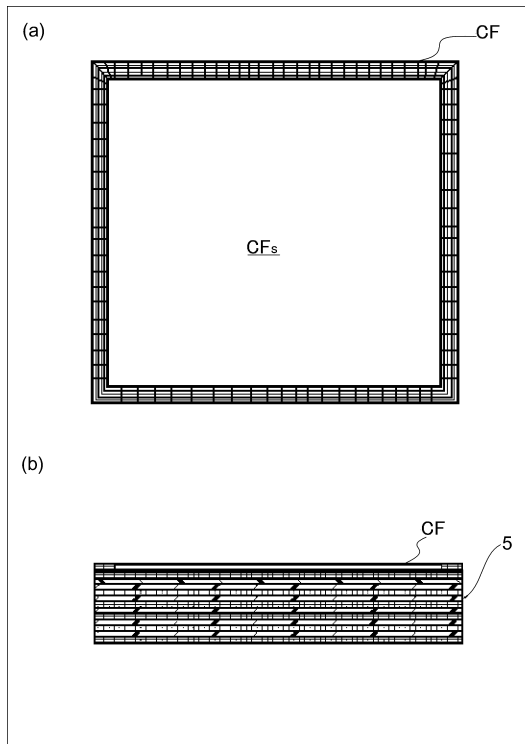
【 図 1 】



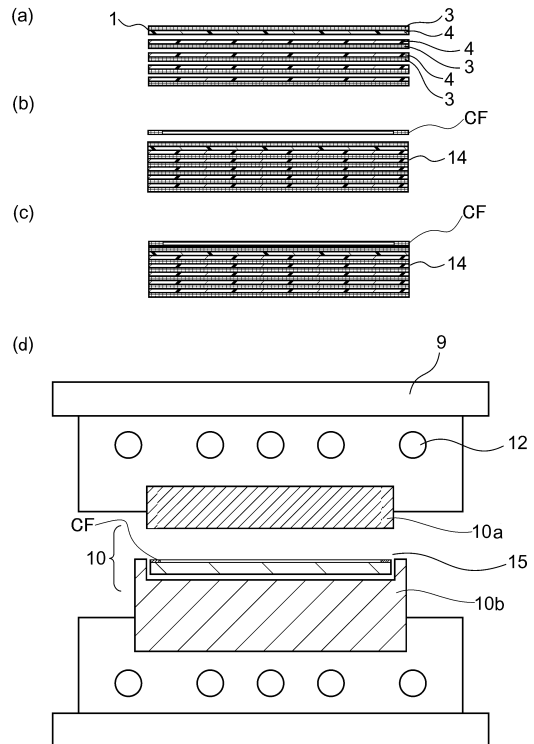
【 図 2 】



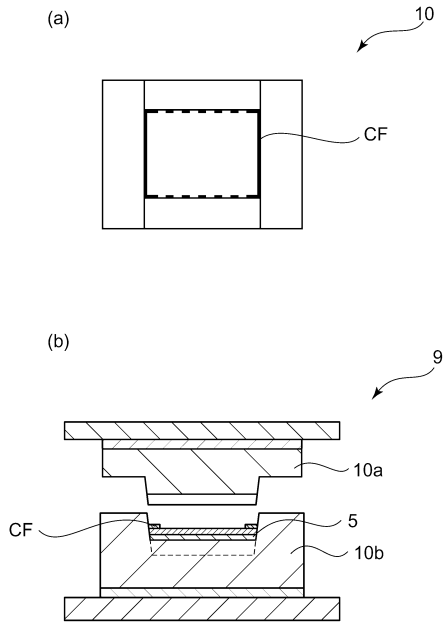
【 図 3 】



【 図 4 】



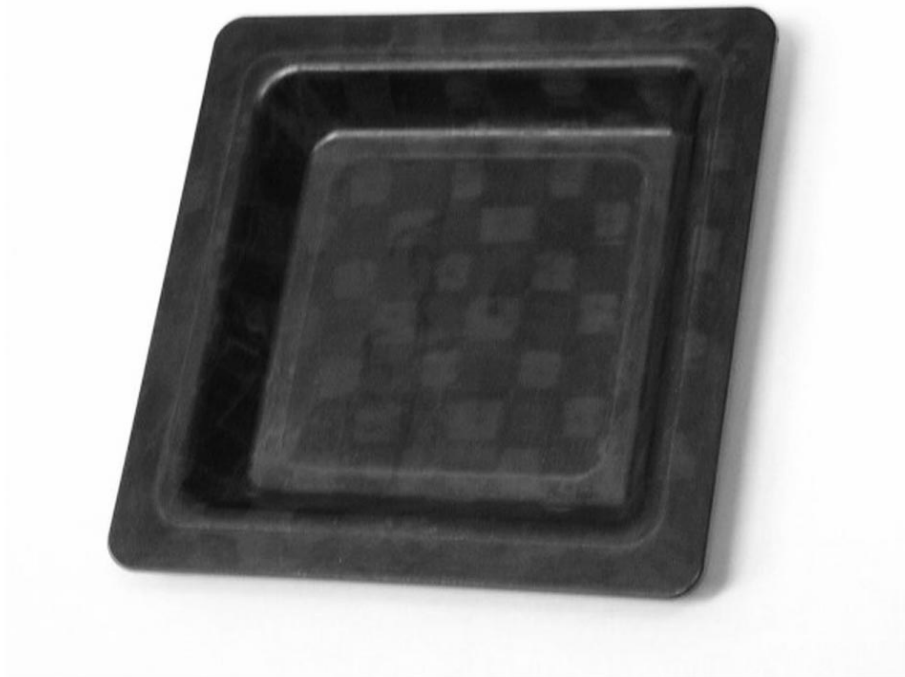
【 図 5 】



【 図 8 】

5	バリ仕上げ						抜き型	0.5分	0.5分
	穴加工								
4	加熱成形		H&C成形	圧縮成形機	成形型	3分	抜き型	0.5分	0.5分
	プレス		予備絞り	プレス	絞り型				
	予備加熱			加熱槽					
3	平板トリム			プレス	抜き型	0.5分		0.5分	
2	積層板成形		H&C成形	圧縮成形機	平板成形型	3分	抜き型	0.5分	0.5分
	積層予備加熱			近赤外線ヒータ					
1	裁断					1分		1分	
工程			成形法	設備	型	アクリル サイクル分		PPS サイクル分	

【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 9 K 105/08 (2006.01) B 2 9 K 101:12
B 2 9 L 9/00 (2006.01) B 2 9 K 105:08
B 2 9 L 9:00

(72)発明者 亀田 隆夫
富山県南砺市土生新1200 三光合成株式会社内

審査官 越本 秀幸

(56)参考文献 特開2007-056441(JP,A)
特開昭63-062713(JP,A)
特開昭63-087228(JP,A)
特表2005-530629(JP,A)
特開平07-100867(JP,A)
特開2009-000863(JP,A)
特開平07-276490(JP,A)
特開2003-136544(JP,A)
特開昭58-181633(JP,A)
特開2008-149708(JP,A)
特開2011-208039(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 9 C 43/00 - 43/58
B 2 9 C 70/00 - 70/88
C 0 8 J 5/04 - 5/10
C 0 8 J 5/24
B 2 9 B 11/16
B 2 9 B 15/08 - 15/14