

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 4 区分

【発行日】平成20年8月7日(2008.8.7)

【公開番号】特開2003-19763(P2003-19763A)

【公開日】平成15年1月21日(2003.1.21)

【出願番号】特願2001-206072(P2001-206072)

【国際特許分類】

B 3 2 B 5/28 (2006.01)

B 2 9 B 11/14 (2006.01)

B 6 4 C 1/00 (2006.01)

D 0 3 D 15/12 (2006.01)

D 0 4 B 21/14 (2006.01)

D 0 6 M 17/00 (2006.01)

B 2 9 C 70/10 (2006.01)

B 2 9 C 70/06 (2006.01)

B 2 9 K 101/10 (2006.01)

B 2 9 K 105/08 (2006.01)

B 2 9 L 31/30 (2006.01)

【F I】

B 3 2 B 5/28 A

B 2 9 B 11/14

B 6 4 C 1/00 B

D 0 3 D 15/12 Z

D 0 4 B 21/14 A

D 0 6 M 17/00 L

B 2 9 C 67/14 X

B 2 9 C 67/14 G

B 2 9 K 101:10

B 2 9 K 105:08

B 2 9 L 31:30

【手続補正書】

【提出日】平成20年6月20日(2008.6.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】プリフォームおよび成形方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】引張弾性率が 210 GPa 以上で、かつ破壊歪みエネルギーが 40 MJ / m³ 以上の炭素繊維からなる多軸布帛が複数枚積層され、該多軸布帛の層間には層間靱性補強材が配置され、前記層間靱性補強材が熱可塑性樹脂からなる不織布、熱可塑性樹脂からなるメッシュ、及び、熱可塑性樹脂からなる粒子のいずれかであることを特徴とするプリ

フォーム。

【請求項2】前記炭素繊維の引張弾性率が280GPaを超え500GPa未満であり、かつ破壊歪みエネルギーが53MJ/m³以上であることを特徴とする請求項1に記載のプリフォーム。

【請求項3】前記多軸布帛が布帛の長さ方向に対して0°、+α°、90°、-α°（ここでαは0を越え90未満である）を含む方向に配列した層をステッチ系で一体化されている多軸ステッチ布帛であることを特徴とする請求項1または2に記載のプリフォーム。

【請求項4】前記多軸布帛が布帛の長さ方向に対して0°、+α°、90°、-α°（ここでαは0を越え90未満である）を含む方向に配列した層を、0°方向に配列する連結系の交錯により一体化されてなる多軸織物であることを特徴とする請求項1または2に記載のプリフォーム。

【請求項5】前記バイアス角度α°が45°であることを特徴とする請求項3または4に記載のプリフォーム。

【請求項6】多軸布帛と層間靱性補強材がステッチ手段または接着手段で一体化していることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のプリフォーム。

【請求項7】請求項1～6のいずれかに記載のプリフォームを使用し炭素繊維強化プラスチックを成形する方法であって、下記A．B．C．のいずれかの方法で樹脂を真空含浸させることを特徴とする成形方法。

A．プリフォームを成形型に積層し、これらをバックフィルムで覆い、バックフィルム内部を真空中に保ちながら樹脂を注入、含浸させる方法。

B．プリフォームを雌型（または雄型）に積層した後、雄型（または雌型）で型締めし、キャビティ内を真空中に保ちながら樹脂を注入し、含浸させる方法。

C．プリフォームを成形型に積層し、さらに前記積層体にマトリックス樹脂となる樹脂フィルム層を積層し、これらをバックフィルムで覆い、バックフィルム内部を真空中に保ちながら樹脂を注入し、含浸させる方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、かかる課題を解決するために、次のような手段を採用するものである。すなわち、

（1）引張弾性率が210GPa以上で、かつ破壊歪みエネルギーが40MJ/m³以上の炭素繊維からなる多軸布帛が複数枚積層され、該多軸布帛の層間には層間靱性補強材が配置され、前記層間靱性補強材が熱可塑性樹脂からなる不織布、熱可塑性樹脂からなるメッシュ、及び、熱可塑性樹脂からなる粒子のいずれかであることを特徴とするプリフォーム。

（2）前記炭素繊維の引張弾性率が280GPaを超え500GPa未満であり、かつ破壊歪みエネルギーが53MJ/m³以上であることを特徴とする（1）に記載のプリフォーム。

（3）前記多軸布帛が布帛の長さ方向に対して0°、+α°、90°、-α°（ここでαは0を越え90未満である）を含む方向に配列した層をステッチ系で一体化されている多軸ステッチ布帛であることを特徴とする（1）または（2）に記載のプリフォーム。

（4）前記多軸布帛が布帛の長さ方向に対して0°、+α°、90°、-α°（ここでαは0を越え90未満である）を含む方向に配列した層を、0°方向に配列する連結系の交錯により一体化されてなる多軸織物であることを特徴とする（1）または（2）に記載のプリフォーム。

（5）前記バイアス角度α°が45°であることを特徴とする（3）または（4）に記載のプリフォーム。

(6) 多軸布帛と層間靱性補強材がステッチ手段または接着手段で一体化していることを特徴とする (1) ~ (5) のいずれかに記載のプリフォーム。

(7) (1) ~ (6) のいずれかに記載のプリフォームを使用し、炭素繊維強化プラスチックを成形する方法であって、下記 A . B . C . のいずれかの方法で樹脂を真空含浸させることを特徴とする成形方法。

A . プリフォームを成形型に積層し、これらをバックフィルムで覆い、バックフィルム内部を真空に保ちながら樹脂を注入、含浸させる方法。

B . プリフォームを雌型 (または雄型) に積層した後、雄型 (または雌型) で型締めし、キャピティ内を真空に保ちながら樹脂を注入し、含浸させる方法。

C . プリフォームを成形型に積層し、さらに前記積層体にマトリックス樹脂となる樹脂フィルム層を積層し、これらをバックフィルムで覆い、バックフィルム内部を真空に保ちながら樹脂を注入し、含浸させる方法。

【 手続補正 4 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 3

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 3 】

ここで、上記した層間靱性補強材は、多軸布帛製造の際、炭素繊維層と同時にステッチ一体化してもよいし、低融点の熱可塑性樹脂や、低融点の熱硬化性樹脂からなるタッキファイヤーの付着で多軸布帛と一体化してもよい。また、タッキファイヤーは、多軸布帛同士の付着一体化にも使うことができる。

【 手続補正 5 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 5

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 5 】

層間靱性補強材の粒子として用いられる原料は、熱可塑性樹脂が好ましく、たとえばポリアミド、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン等が挙げられ、なかでも非晶性ポリアミド (特に芳香族および / または脂環式の共重合ポリアミド) は吸収エネルギーが大きく、ASTM D 5 7 0 における平衡吸水率が小さいため (好ましくは平衡吸水率は 3 重量 % 以下、より好ましくは 2 重量 % 以下) 、とくに航空機の 1 次構造材に求められる吸水時の力学的特性において、強度低下が小さいので好ましいものである。

【 手続補正 6 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 8

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 8 】

本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で炭素繊維強化プラスチックを得ることができる。

【 手続補正 7 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 2 9

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 2 9 】

本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる炭素繊維強化プラスチックの用途は特に限定されないが、好ましくは航空機構造部材である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

図4は本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる航空機構造部材を用いた航空機24の概略斜視図である。各種フェアリング、メイン・ランディング・ギアドア、テイルコーン、エンジン・ナセルなどの2次構造部材のほか、本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる航空機構造部材は安価で、靱性に優れ、機械的特性に優れるので、主翼25、尾翼26、フロアービーム27、胴体28、ウイング・ボックス（図示せず）、キール（図示せず）などの1次構造部材にも使用することができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

図5、図6は本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる炭素繊維強化プラスチックの構造要素29としての実施例である。従来はスキン材30、桁材31、リブ材32を別々に成形し、これをリベット止めしていたが、本発明によればスキン材30と桁材31やリブ材32を一体に成形することが可能となった。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

【発明の効果】本発明により、安価で、生産性が良く、かつ靱性および信頼性に優れるCFRPが得られるプリフォーム、その成形方法を提供でき、安価で、生産性が良く、かつ靱性および信頼性に優れる炭素繊維強化プラスチックおよび航空機構造部材を提供できる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプリフォームの好ましい1態様を示す概略斜視図である。

【図2】本発明に使用する多軸布帛としての多軸ステッチ布帛の好ましい1態様を示す概略斜視図である。

【図3】本発明に使用する別の多軸布帛としての多軸織物の好ましい1態様を示す概略斜視図である。

【図4】本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる航空機構造部材を使用している航空機の概略斜視図である。

【図5】本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる炭素繊維強化プラスチックの構造要素としての実施例を示す概略斜視図である。

【図6】本発明のプリフォームを使用し、上述した成形方法で得られる炭素繊維強化プラ

スティックの構造要素としての別の実施例を示す概略斜視図である。