

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-507415
(P2012-507415A)

(43) 公表日 平成24年3月29日(2012.3.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B29C 70/06 (2006.01)	B29C 67/14 T	4F205
F02C 7/00 (2006.01)	F02C 7/00 E	
F02K 1/82 (2006.01)	F02C 7/00 F	
B64C 1/00 (2006.01)	F02K 1/82	
B64D 33/00 (2006.01)	B64C 1/00 B	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-534589 (P2011-534589)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月7日 (2009.10.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年6月21日 (2011.6.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/059815
 (87) 国際公開番号 W02010/051143
 (87) 国際公開日 平成22年5月6日 (2010.5.6)
 (31) 優先権主張番号 12/262,840
 (32) 優先日 平成20年10月31日 (2008.10.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 310022132
 エムアールエイ・システムズ・インコーポ
 レイテッド
 アメリカ合衆国、メリーランド州・212
 20、バルティモア、チェサピーク・パー
 ク・プラザ、103
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有孔複合構造およびそのための方法

(57) 【要約】

(a) 複数の未硬化のプリプレグシートを含む積層構造を形成するステップであり、積層構造は最初の略平坦な形態を含む、ステップと、(b) 積層構造を適切な第1の硬化条件下に置いて、略平坦な形態を維持しながら部分硬化された積層構造をもたらすステップと、(c) 部分硬化された積層構造に複数の穿孔を与えるステップであり、部分硬化された有孔の積層構造をもたらす、ステップと、(d) 部分硬化された有孔の積層構造を成形するステップと、(e) ステップ(d)と少なくとも部分的に同時にまたはその後、部分硬化された有孔の積層構造を第2の硬化条件下に置いて、成形および最終硬化済みの積層構造をもたらすステップとを含む、方法。

【選択図】 図2

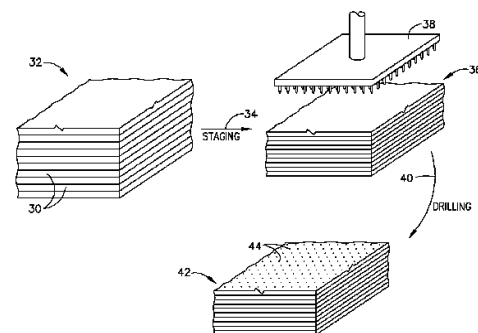


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の未硬化のプリプレグシートを含む積層構造を形成するステップであり、前記積層構造が最初の略平坦な形態を含む、ステップと、

前記積層構造を適切な第 1 の硬化条件下に置いて、前記略平坦な形態を維持しながら部分硬化された積層構造をもたらすステップと、

前記部分硬化された積層構造に複数の穿孔を与えるステップであり、部分硬化された有孔の積層構造をもたらす、ステップと、

前記部分硬化された有孔の積層構造を成形するステップと、

前記ステップ (d) と少なくとも部分的に同時にまたはその後、前記部分硬化された有孔の積層構造を第 2 の硬化条件下に置いて、成形および最終硬化済みの積層構造をもたらすステップと

を含む、方法。

【請求項 2】

前記部分硬化された有孔の積層構造が、前記ステップ (d) の後に前記第 2 の硬化条件下に置かれる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記ステップ (c) において、前記部分硬化された積層構造に前記複数の穿孔を与える前記ステップが、機械的ドリリング法、パンチング法、レーザドリリング法、電子ビームドリリング法から選択される少なくとも 1 つの方法を利用することを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記 (a) において、積層構造を形成する前記ステップが、繊維強化エポキシ樹脂、繊維ガラスおよび黒鉛強化エポキシ樹脂、繊維ガラス強化ビスマレイミド樹脂、繊維強化熱過疎性樹脂、ならびに繊維強化エポキシ樹脂から選択される少なくとも 1 つの部材を含むプリプレグシートを利用することを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記ステップ (b) および前記ステップ (d) の少なくとも 1 つが、その後、さらなる硬化を阻止することができる温度でのタイムラグが続く、請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

請求項 1 記載の前記方法により形成された前記成形および最終硬化済みの積層構造を含む物品。

【請求項 7】

航空機ナセルのための音響構造を含む、請求項 6 記載の物品。

【請求項 8】

弓形形状を有する、請求項 6 記載の物品。

【請求項 9】

前記穿孔が略丸い、請求項 6 記載の物品。

【請求項 10】

前記穿孔がそれぞれ、約 0.030 インチから 0.080 インチまで (約 7.62 mm から 20.32 mm まで) の直径を有する、請求項 9 記載の物品。

【請求項 11】

前記穿孔がそれぞれ、約 0.005 インチ (約 0.13 mm) の直径を有する、請求項 9 記載の物品。

【請求項 12】

繊維強化エポキシ樹脂を含む複数の未硬化のプリプレグシートを含む積層構造を形成するステップであり、前記積層構造が最初の略平坦な形態を含む、ステップと、

前記積層構造を所定の最終硬化温度より低い温度で加熱することを含めて、適切な第 1 の硬化条件下に前記積層構造を置いて、前記略平坦な形態を維持しながら部分硬化された積層構造をもたらすステップと、

10

20

30

40

50

前記 (b) に続いて、前記部分硬化された積層構造を冷却して、前記エポキシ樹脂のさらなる硬化を阻止するステップと、

前記 (c) に続いて、前記部分硬化された積層構造に複数の穿孔を与えるステップであり、部分硬化された有孔の積層構造をもたらす、ステップとを含む、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の前記方法により形成された部分硬化された有孔の積層構造を含む物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、一般に、複合構造の穿孔に関し、さらに具体的には、特に、複合構造の音響処理が必要とされる可能性がある航空宇宙用途または他の用途に使用するための有孔音響構造を設ける改善された方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば入口、逆推力装置カウルおよび遮断ドアなどのナセル構成要素のための複合表皮 (composite skin)、ならびにエンジンダクトの吸音パネルが、精密なパターンの、良好な幾何学的性質および幾何公差を備えた、直径約 0 . 0 3 0 インチから 0 . 0 8 0 インチ (7 . 6 2 mm から 2 0 . 3 2 mm) の数十万個の小径の孔を必要とする。

20

【0003】

穿孔、すなわち孔は、用途に応じて様々な方法で作製することができる。例えば、1層または2層の未硬化の、薄い、通常は繊維ガラスの表皮には、パンチングを使用することができる。硬化された黒鉛または繊維ガラスの表皮には機械的ドリリングを使用することができ、典型的な半円形カウルの表皮をその仕上げ後の幾何形状に硬化させたものでは、孔が1つ、2つまたは4つずつ穿設される。より平坦な表皮または構造には、表皮の形状、孔の寸法および公差、ドリル力などに応じて、一度により多くの孔を穿設することができる。硬化表皮の機械的ドリリングは極めて低速であり、複雑で高価な機器を使用し、高価な専用のドリルビットを頻繁に交換することを必要とする。未硬化の積層シートが硬化前に金属製または非金属製のピンマット上に押し付けられ、硬化するまで処理されるピン成形は、従来の方法である。しかし、これらの工程のそれぞれに重大な問題がある。例えば、パンチングは、黒鉛または高強度の繊維強化複合材に有用でない。機械的ドリリングは極めて低速であり、高価な機器を使用する。ピン成形は、著しい反復コスト要素を伴う、低速の、労働集約的なものである。ある穿孔方法に関する問題が、例えば米国特許第 5 , 2 6 8 , 0 5 5 号および同 5 , 2 5 2 , 2 7 9 号に記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 6 4 5 1 2 4 1 号

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、既知の方法で遭遇する問題を回避する有孔複合構造を提供することが望ましいであろう。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前述の必要は、大量の小径の高品質孔を有する有孔複合構造を実現する方法を提供する例示的な実施形態によって満たすことができる。例えば、本明細書に開示されている例示的な実施形態は、複合構造の音響処理が必要とされる可能性がある宇宙航空用途ならびに産業用、医療用、民間用および他の輸送用途に使用するための音響表皮を提供する。例示

50

的な実施形態はまた、複合航空宇宙制御表面（翼構造および安定装置構造を含む）ならびにナセル用途に利用されて、若干の修正または層流の強化を実現してもよい。

【0007】

例示的な方法が、（a）複数の未硬化のプリプレグシートを含む積層構造を形成するステップであり、積層構造は最初の略平坦な形態を含む、ステップと、（b）積層構造を適切な第1の硬化条件下に置いて、略平坦な形態を維持しながら部分硬化された積層構造をもたらすステップと、（c）部分硬化された積層構造に複数の穿孔を与えるステップであり、部分硬化された有孔の積層構造をもたらす、ステップと、（d）部分硬化された有孔の積層構造を成形するステップと、（e）ステップ（d）と少なくとも部分的に同時にまたはその後、部分硬化された有孔の積層構造を第2の硬化条件下に置いて、成形および最終硬化済みの積層構造をもたらすステップとを含む。

10

【0008】

例示的な実施形態が、前述の方法により形成された、成形および最終硬化済みの積層構造を含む物品を含む。

【0009】

例示的な方法が、（a）繊維強化エポキシ樹脂を含む複数の未硬化のプリプレグシートを含む積層構造を形成するステップであり、積層構造は最初の略平坦な形態を含む、ステップと、（b）積層構造を所定の最終硬化温度より低い温度で加熱することを含めて、適切な第1の硬化条件下に積層構造を置いて、略平坦な形態を維持しながら部分硬化された積層構造をもたらすステップと、（c）（b）に続いて、部分硬化された積層構造を冷却して、エポキシ樹脂のさらなる硬化を阻止するステップと、（d）（c）に続いて、部分硬化された積層構造に複数の穿孔を与えるステップであり、部分硬化された有孔の積層構造をもたらす、ステップとを含む。

20

【0010】

例示的な実施形態が、前述の方法により形成された、部分硬化された有孔の積層構造を含む物品を含む。

【0011】

本発明と見なされる主題は、本明細書の結末部分で特に指示され、明確に特許請求されている。しかし、本発明は、添付図面と併用されている以下の説明を参照することにより、最も良く理解される可能性がある。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】複数の穿孔を有する例示的な音響構造の図である。

【図2】様々な状態における積層構造の概略図である。

【図3】本明細書に開示されている積層構造の例示的な全硬化サイクルの図である。

【図4】例示的な工程の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

種々の図を通じて同一参照番号が同一要素を示す図面を参照すると、図1は、ジェット機のナセル10に使用される例示的な音響構造を示す。例えば、ノーズカウル14の弓形内面12および逆推力装置16の弓形内面15が、積層音響構造を含むことができる。所望の音響効果を達成するために、その構造は、直径が約0.030インチから0.080インチ（7.62mmから20.32mm）の範囲に及ぶ孔を有し、かつ孔の位置、寸法、形状、および表面にとっての正常な状態に対して精密な公差を有する、通常1層から10層の複合プライ厚の積層複合表皮を含む。航空機ナセルに関連して図示されているが、本発明の範囲内で、他の音響構造が企図されている。当業者なら理解できるように、そのような他の音響構造は、異なる数の複合プライ、または孔の寸法および配置を必要とする可能性がある。

40

【0014】

本明細書に開示されている実施形態は、複合材料予備含浸シート、特にエポキシを含浸

50

させた（プリプレグ）黒鉛材料を利用しているが、ビスマレイミドなどの他の樹脂系が企図されている。図2に示されている通り、当技術分野で既知のように、複数のプリプレグシート30が、既定の方法で積層構造32に構成されている。当初、積層構造32は、略平坦な形態を含む。

【0015】

例示的な実施形態では、積層構造32は、矢印34で示されている、「中間準備（staging）」工程または部分硬化された工程に置かれる。中間準備または部分硬化された積層構造36は、次いで、穿孔工程に置かれる。矢印40で示されている通り、ドリル38または他の器具を利用して、部分硬化された積層構造36を所望の数の孔44で穿孔してもよい。穿孔は、ドリリング、パンチング、または従来の工作機械を使用する他の迅速な機械加工により作り出されてもよい。工作機械は、複数のピンもしくはドリルを備えて構成されている単一または複数の機械ヘッドを含むことができる。例示的な実施形態では、平坦な部分硬化された積層構造は、同時に動作する64個のドリルを含む機械ドリルヘッドでドリリングされる。他の例示的な実施形態が、ドリルのサイズ、孔の近さ、積層の厚さ、樹脂の種類、および機械能力に応じて、より多くのまたはより少ない同時に動作するドリルを含むことができる。他の例示的な実施形態が、複数の部分硬化された積層表皮、すなわちそれぞれが複数のプライで構成されているいくつかの表皮をドリリングすることを含む。同時にドリリングされることが可能な積層表皮の数は、樹脂の種類、繊維強化の種類および織り方、ドリルのサイズ、積層のプライごとの厚さ、および層数に左右される。有孔の部分硬化された積層構造42は、その後成形され、最終的に硬化される。

【0016】

いくつかの要因が、積層構造が部分硬化される程度に影響を与える。その要因の内のいくつかには、後に最終硬化が続く部分硬化によって生じる積層構造の構造的な材料特性の評価、最終硬化中に開いたまま完全に形成されている状態を保つ孔の能力、最終硬化中の積層構造の成形性等が含まれる。積層構造は、当業者に既知のオートクレーブ、炉、加熱圧搾機、または他の適切な装置を使用して、部分硬化されてもよい。

【0017】

これらの部分硬化パラメータ（例えば、圧力、温度、時間）は、確立された後で、全体的な複合材加工要件に組み込まれる。当然、これらの部分硬化されたパラメータが樹脂の種類、孔の寸法、繊維強化の種類および織り方、積層の厚さ等の要因に基づいて様々な値で最適化され得ることを、当業者なら理解するであろう。

【0018】

例示的な実施形態では、有孔の部分硬化された積層構造が、次に、形成用の鋳型内に配置され、最終硬化条件下に置かれる。最終硬化は、適切な温度、真空度および/または圧力でオートクレーブ、炉または圧搾機を使用することなどの、当技術分野で既知の任意の従来の手段により行うことができる。例示的な実施形態では、部分硬化された積層構造は、最終硬化後に、鋳型の形状を取りかつ許容可能な構造的力学的特性を依然として生じるのに十分な柔軟性を維持している。例示的な実施形態では、成形積層構造は、適切な硬化条件下で最終形態に硬化される。成形および最終硬化済みの積層構造は、構造用途および/または音響用途に利用される。他の例示的な実施形態では、有孔の部分硬化された積層構造は、最終硬化温度より低い温度で成形されるか、鋳造されるか、または別途形成されてもよい。成形後、成形済み/有孔/部分硬化された積層構造は、次の最終硬化サイクルの前に冷蔵されてもよい。

【0019】

部分硬化を含む例示的な全硬化サイクル48が図3に示されており、そこでは、プリプレグ材料は、エポキシ樹脂中に繊維強化材料を含む。図示の通り、最初の積層構造は、曲線50で示されている「中間準備」ステップまたは部分硬化ステップを経る。穿孔ステップは、線52で示されている。成形または形成ステップは、曲線54で示されている。成形または形成ステップの後に、線56の間隙58で示されているタイムラグが続く。最終硬化サイクルは、曲線60で示されている。例示的な実施形態では、中間準備ステップの

後に、線 5 6 の間隙 6 2 で示されているタイムラグが続いてもよい。例示的な硬化サイクル 4 8 では、熱の傾斜が、約 $1.5^{\circ}\text{F}/\text{分}$ ($0.8^{\circ}\text{C}/\text{分}$) の割合であってもよい。例示的な硬化サイクルでは、曲線 5 0 は、約 6 0 分の待機時間を含んでいてもよく、曲線 5 4 は、約 4 5 ~ 6 0 分の待機時間を含んでいてもよく、曲線 6 0 は、約 1 2 0 分の待機時間を含むことができる。例示的な実施形態では、図 3 に間隙 5 8 および間隙 6 2 で示されているタイムラグは、樹脂系のさらなる反応を阻止することができる温度での冷蔵を含むことができる。図示の全硬化サイクル 4 8 は、例示的な方法において提供されているに過ぎない。他の硬化サイクルが、本発明の範囲内で企図されている。当業者には当然のことながら、最初の積層構造もまた、積層構造を部分硬化条件下に置く前に冷蔵状態に置かれてもよい。

10

【0020】

図 4 は、本明細書に開示されている例示的な方法の流れ図を提供している。例示的な方法は、未硬化の複合プライを略平坦な積層構造にするステップ (ステップ 1 0 0) を含む。平坦な積層構造は、部分硬化される (中間準備される) (ステップ 1 0 2)。積層構造は、次に、依然として略平坦な状態で、ドリリングまたは他の穿孔方法により穿孔される (ステップ 1 0 4)。部分硬化された / 有孔の積層構造は成形され (ステップ 1 0 6)、最終的に硬化される (ステップ 1 0 8)。ある例示的な実施形態では、図 4 の点線ボックス 1 1 0 で示されている通り、ステップ 1 0 6 とステップ 1 0 8 とは、鑄型、オートクレーブまたは他の硬化デバイス内で、少なくとも部分的に同時に起こってもよい。他の例示的な実施形態では、ステップ 1 0 6 とステップ 1 0 8 とは、順番に起こってもよい。ステップ 1 0 2 とステップ 1 0 4 との間に、かつステップ 1 0 6 とステップ 1 0 8 との間に、部分硬化された積層構造を冷蔵する最長約 2 4 時間までのタイムラグがある可能性があることを当業者は理解するであろうことが予想される。可能性のあるタイムラグは、図 3 に間隙 5 8、6 2 で示されている。例示的な穿孔方法には、機械的ドリリング、パンチング、電子ビームドリリング等が含まれる。

20

【0021】

最終硬化中、孔は、それらの精密なドリリングまたはパンチング形状および入口 / 出口形状を実質的に維持している。換言すれば、丸い孔は略丸いままである。孔径の若干の予測可能な縮小が、最終硬化でさらに硬化される樹脂の流動特性によって発生する。若干の流動は、穿孔工程中に曝露される強化材料の繊維状端部をそれが封止し覆う点で有益である。したがって、その後の使用中の流体の侵入または吸収が、低減されるかまたは無くなる可能性がある。

30

【0022】

本明細書に開示されている例示的な方法は、ナイロン、Kevlar (登録商標) 等のように連続的および非連続的のどちらでもある、繊維ガラスおよび黒鉛 / エポキシ複合材料、ビスマレイミド / 繊維ガラス、ビスマレイミド / 繊維ガラス複合材料、および他の繊維強化材を用いて実践されてもよい。

【0023】

本明細書に開示されている例示的な方法は、前段で検討された複合構造に限定されない。本明細書に教示されている原理は、繊維強化熱可塑性樹脂、または PPS (polyphenylene sulfide: ポリフェニレンスルフィド)、PEK (polyether ketone: ポリエーテルケトン)、PEEK (polyether ether ketone: ポリエーテルエーテルケトン) および他の樹脂を使用する固結繊維 (consolidated fiber) / 熱可塑性シート材料を用いて使用するために拡大されてもよい。例えば、強化熱可塑性材料が成形および最終硬化状態への硬化の前に平坦な状態にある時に、複数の小径音響孔が形成されてもよい。

40

【0024】

本明細書に開示されている実施形態が、改善された音響効果および空気力学的表面上を流動する層流に対する改善のために微細穿孔複合構造を形成するのに特に有用である可能性があることが予想される。微細穿孔の直径は、約 0.005 インチ (約 0.13 mm)

50

であってもよい。

【 0 0 2 5 】

このように、本明細書に開示されている例示的な実施形態が、積層構造を部分硬化する（中間準備する）こと、部分硬化された積層構造を穿孔する（例えば、ドリリングする）こと、部分硬化された積層構造を成形する（鋳造する）こと、積層構造を最終的に硬化することにより、当技術分野においてこれまでに遭遇した問題を回避する有孔複合構造を形成する方法を提供する。

【 0 0 2 6 】

本書は、例を使用して、最良の形態を含めて本発明を開示し、また、当業者が本発明を作製し使用することができるようにしている。本発明の特許性のある範囲は、特許請求の範囲により定められており、当業者に思い付く他の例を含み得る。そのような他の例は、それらが特許請求の範囲の文言と異なる構造要素を有する場合、またはそれらが特許請求の範囲の文言と僅かしか異なる等価の構造要素を含む場合、特許請求の範囲の範囲内に入るものとする。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 2 7 】

- 1 0 ナセル
- 1 2、1 5 弓形内面
- 1 4 ノーズカウル
- 1 6 逆推力装置
- 3 0 プリプレグシート
- 3 2 積層構造
- 3 4、4 0 矢印
- 3 6 部分硬化された積層構造
- 3 8 ドリル
- 4 2 有孔の部分硬化された積層構造
- 4 4 孔
- 4 8 全硬化サイクル
- 5 0、5 4、6 0 曲線
- 5 2、5 6 線
- 5 8、6 2 間隙
- 1 0 0、1 0 2、1 0 4、1 0 6、1 0 8 ステップ
- 1 1 0 点線ボックス

20

30

【 図 1 】

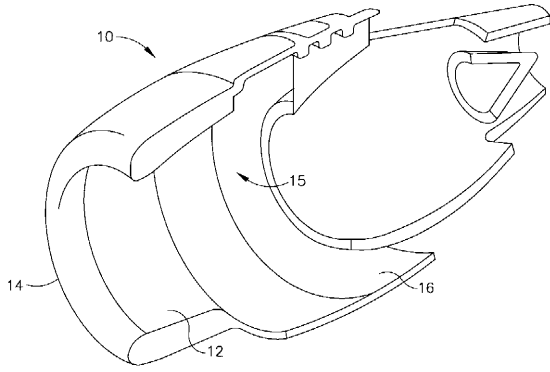


FIG. 1

【 図 2 】

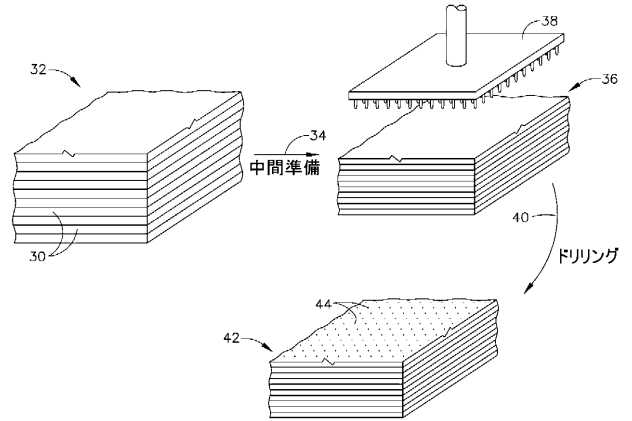


FIG. 2

【 図 3 】

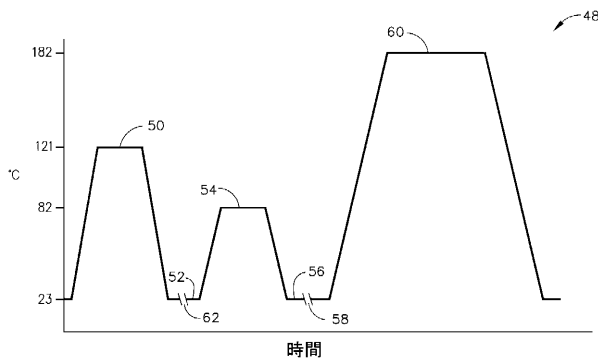


FIG. 3

【 図 4 】

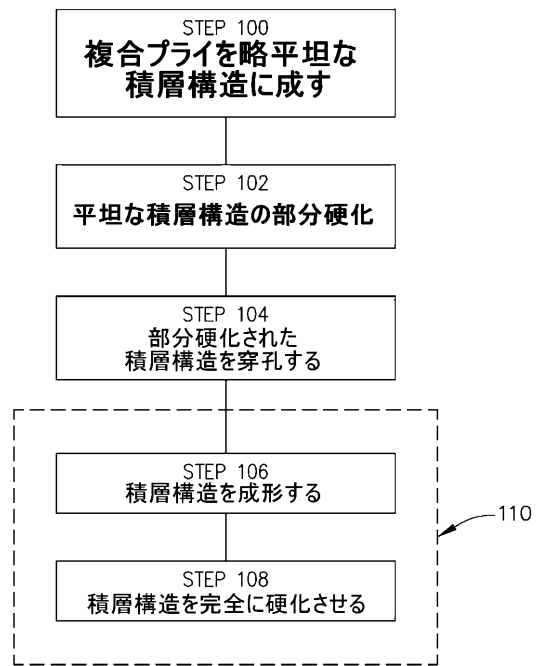


FIG. 4

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/059815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29C70/54 B29C70/42 F02C7/045 ADD.		
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) B29C F02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 451 241 B1 (OHLIGER ALLA [US] ET AL) 17 September 2002 (2002-09-17) column 1, line 48 - line 51 column 2, line 43 - line 61; figures 1,2 column 3, line 4 - line 35; figures 3,4 column 4, line 35 - column 5, line 11; figures 7-12	1-13
X A	US 2004/195718 A1 (OBRACHTA KEVIN L [US] ET AL) 7 October 2004 (2004-10-07) abstract; figures 1, 2a, 2b, 5a-5c	6,13 1-5,7-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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 25 May 2010		Date of mailing of the international search report 07/06/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Pierre, Nathalie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2009/059815

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6451241	B1	17-09-2002	NONE	
US 2004195718	A1	07-10-2004	WO 2004089607 A1	21-10-2004

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	B 6 4 D 33/00	B
	B 2 9 C 67/14	G

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 リッゾ, キャサリン・エム
アメリカ合衆国、メリーランド州・21221、バルティモア、タウンセンド・ロード、338番

(72) 発明者 ヴェルテン, ジェームズ・ジェイ
アメリカ合衆国、メリーランド州・21236、バルティモア、リンウエン・ウェイ、1番

(72) 発明者 ホワース, グラハム・エフ
アメリカ合衆国、メリーランド州・21237、バルティモア、ゾーイ・ドライブ、7618番

Fターム(参考) 4F205 AA39 AD16 AG21 AG28 AH31 AR12 HA14 HA19 HA22 HA33
HA37 HA45 HB01 HC02 HC16 HC17 HG06 HK05 HK07 HL16
HT27 HW02