

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3998978号
(P3998978)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int. Cl. F I
B 6 4 C 1/12 (2006.01) B 6 4 C 1/12

請求項の数 12 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-518316 (P2001-518316)	(73) 特許権者	390038014 ビーエイイー システムズ パブリック リミテッド カンパニー BAE SYSTEMS p l c イギリス国、エスタブリッシュワイ・5エー ディー、ロンドン、カールトン・ガーデン ズ 6
(86) (22) 出願日	平成12年8月16日(2000.8.16)	(73) 特許権者	302000818 アドバンスト コンポジッツ グループ リミテッド イギリス国、ディーイー75・7エスピー 、ダービーシャー、ヒーナー、ヒーナー・ ゲート・インダストリアル・エステイト、 シンクレアー・クローズ、コンポジッツ・ ハウス (番地なし)
(65) 公表番号	特表2004-520209 (P2004-520209A)		
(43) 公表日	平成16年7月8日(2004.7.8)		
(86) 国際出願番号	PCT/GB2000/003165		
(87) 国際公開番号	W02001/014208		
(87) 国際公開日	平成13年3月1日(2001.3.1)		
審査請求日	平成12年11月20日(2000.11.20)		
(31) 優先権主張番号	9919787.3		
(32) 優先日	平成11年8月21日(1999.8.21)		
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造物の製造とアッセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造物をアッセンブリする方法であって、その構成は少なくとも、サブ構造を用意する段階と、

該サブ構造の少なくとも一部分上にシム材を置く段階であって、該シム材は固体であるものと、

該サブ構造上に置かれたシム材を硬化させる段階と、

該硬化させたシム材を所望の厚さに機械加工する段階と、

該サブ構造と外側構造をアッセンブルしてシム材が外側構造とサブ構造の間に実質的に置かれているようにする段階とを含んでいる方法。

【請求項 2】

前記シム材は温度 80 以下で硬化される請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記硬化はシム材を紫外光に露出することにより行なわれる請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記硬化はシム材を無線周波数放射に露出することにより行なわれる請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 5】

前記外側構造は少なくとも 2 つの部分を含み、各外側構造部分の厚さはシム材を機械加工

する前に測定される請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

前記シム材はサブ構造上の異なる位置で異なる厚さにまで機械加工されて、サブ構造にアッセンブリされたときには、外側構造部分が全体で所定の公差内で所定の輪郭と一致するようにした請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

前記シム材はサブ構造上にそれが置かれるのに先立って、フィルムもしくはシートに前もって成形される請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

シム材のフィルムもしくはシートは、サブ構造上にシム材が置かれるのに先立って、特定の応用で直接使用するのに適した形に前もって切断される請求項 7 記載の方法。

10

【請求項 9】

前記シム材のフィルムもしくはシートは厚さが 0.4 ないし 4.0 mm の範囲である請求項 7 または 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記シム材はサブ構造の垂直表面上に置かれている請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 11】

前記シム材はサブ構造の下側に置かれている請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項記載の方法。

20

【請求項 12】

前記シム材は 80 までの温度で硬化する間に実質的に流れることがないものである請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の属する技術分野

この発明は構造ないし構造物 (structure、以下端に構造という) の製造とアッセンブリ (組立て) とに係り、とくにこれらの構造は外側の層もしくは外板 (スキン) を有して、それがサブ構造に対して固定されているかサブ構造によって支持されており、しかも外側の層もしくは外板が所定の輪郭 (プロファイル) に対して僅かな公差で一致することが求められている場合である。

30

【0002】

従来技術

ときとして、このような構造を組立てるのに、先ずサブ構造、すなわち骨格枠組、を用意し、つぎにこのサブ構造にパネルを取付けて外側層もしくは外板を形成するようにするのが好ましい。

【0003】

この形式の構造は航空機の設計と製造では普通であり、そこでは軽量で高強度の構造が必要とされている。この産業ではさらに構造のすべての部分が厳しい公差内で製造されることが確かであることが必要とされ、さらに加えて部品が一緒にはめ合わされて、組立てられた構造が厳重な精度要件に合うことが必要とされている。

40

【0004】

発明が解決しようとする課題

公差外の部分品とか不正確にはめ合った部分品とかは隣接する部分品が構造内で求められている位置を外れてはめ合わされるように組立てられる原因となり、構造ないし構造物を受け入れられないものとしてしまう。外側のスキンの隣接する部分品が両者間で段差をもたないようにして航空機構造の外側層のスキンと構成要素パネルとが互にぴったりとしているようにすることもまた重要である。実質的に滑らかな航空機の外側層を用意できないと、その結果は望ましくない空気力学的効果であるドラッグもしくは乱流の増加といったことを生じさせることになる。

50

【 0 0 0 5 】

航空機構築で必要とされる厳格な公差を満足するために、例えば下側に置かれるサブ構造は機械加工が可能なアルミニウムとかチタンから作られていてよい。サブ構造はそこで必要に応じて機械加工されて、外側のスキンもしくはパネルが隣接するスキンもしくはパネルとの間で段差なしにはめ合わされることができるようにする。この方法は機械加工の誤差があると全体のサブ構造が品質保証検査で不合格となって排除され、その結果コストと時間を無駄にすることとなるので望ましいものではない。さらに下側に置かれるサブ構造は軽量複合材料であるカーボンファイバ強化プラスチック（CFRP）のような材料からますます作られるようになっていて、こういった材料は直ちに機械加工ができるものではない。

10

【 0 0 0 6 】

高精度要件で構造ないし構造物を作る方法は知られており、金属もしくはCFRPのいずれかで作られたサブ構造について使用できる。この方法では、パネルが取付けされることになるサブ構造の表面は、充填された2成分の液体接着剤であってアルミニウムをそこに加えたもので覆われている。この液体接着剤はサブ構造上で処理されてから所望の厚さまで機械加工されて、その後パネルもしくはスキンがサブ構造に固定される。処理された接着剤はサブ構造上の異なる位置で異なる厚さに機械加工することができて、それにより、パネルもしくはスキンがそこに固定されるときには、隣接するパネルもしくはスキンとの間で実質的に段差が存在しない。

【 0 0 0 7 】

この方法は受け入れられる精度の輪郭を有する構造（物）を作るのではあるが、いくつかの不都合が備わっている。この種の接着剤は粘性のある液体で、スパチュラ（へら）を用いて手でサブ構造に注意しながら付与しなければならず、したがって所望の厚さでしかも接着剤の中に空気を作らずに合理的な程度に均等に分布するようにしなければならない。接着剤が多すぎると処理のために長く待つことになるし、必要以上に機械加工に時間がかかる。この形式の接着剤は粘性のために所望量で付与することはむづかしく、さらにその使用に関係した健康及び安全上の関連事項も存在する。作業要員はこのような接着剤を用いることについて訓練を受けねばならず、またサブ構造に接着剤を付けるときには注意をしなければならない。また特殊のツール類も作らねばならず、それがパネルを付ける各領域について特殊仕様となって必要としない領域に液体接着剤が拡がることのないようにし、また付与される接着剤の厚さについての案内（ガイダンス）を与えるようにしなければならない。この形式の接着剤の性質が理由となって、ツール類は使用前にリリース剤で覆われていなければならずまた使用後には完全に清掃されなければならない。このコーティングとクリーニングのプロセスに繰返しさらされることはツール類が比較的僅かな使用回数の後に消耗してしまう原因であり、製造と代替のツール類の適用とに時間と経費の損失を生じている。

20

30

【 0 0 0 8 】

この発明はサブ構造によって支持された外側層を有する構造（物）をアッセンブリする（組立てる）方法を提供しようとするもので、ここでは外側層は、厳しい公差の範囲内で、所定のプロフィール（輪郭）と一致するようにし、サブ構造を直接に機械加工する必要をなくし、2成分液体接着性材料を用いることの不都合を回避する組立て方法である。

40

【 0 0 0 9 】

課題を解決するための手段

この発明によると、その特徴の1つは構造物のアッセンブリする方法であって、その構成は少なくとも、サブ構造を用意する段階と、該サブ構造の少なくとも一部分上にシム材（shim material）を置く段階と、該サブ構造上に置かれたシム材を処理する段階と、該処理されたシム材を所望の厚さに機械加工する段階と、該サブ構造と外側層をアッセンブルしてシム材が外側層とサブ構造の間に実質的に置かれているようにする段階とを含んでいる方法を提供することである。

【 0 0 1 0 】

50

シム材は例えば温度 80 以下で硬化される。

【0011】

シム材は例えばフィルムもしくはシート形式で前もって形成されているのが好都合である。フィルムもしくはシートは前もって切断されていて、特定の応用で直接使用するのに適したものとすることができ、例えば予め定めた整合する寸法を有する部分（部分品）間で使用するための予め切断されたガスケットとして供給できる。

【0012】

フィルムもしくはシートはある範囲の厚さで形成できる。代って、シム材料のいくつかの層（レイヤ）がシム材の所望の厚さを得るためにサブ構造上に置かれてもよい。好都合なのはシム材が 0.4 ないし 4.0 mm の範囲の厚さをもつことである。

10

【0013】

シム材はそれが置かれる表面に対して十分な粘着性をもつように形成されるのがよく、たとえば表面が垂直であったり、サブ構造の下側であったりしてもそうなるようにするのが好い。

【0014】

シム材は粘性を有していて、硬化温度 80 までの加熱処理の間に流れることが実質的にないものであるのが好い。

【0015】

シム材がシキソトロピック（ゲル揺変性）であって、最小の流動と急落（スランプ）を与えるが、周囲温度 10 ないし 35 の間ではバツテングした接合での混和融合が可能なものであるのが好都合である。

20

【0016】

シム材は数ヶ月にわたり -18 で保存することができ、実質的に処理が行なわれないようになっているのが好い。

【0017】

処理はシム材を紫外光もしくは無線周波数放射にさらして効果を発揮することができる。

【0018】

外側層は少くとも 2 つの部分から成ることができ、各外側層部分はサブ構造とともに組立てられること、また各外側部分が実質的にいくつかの外側層部分に隣接して組立てられることが意図されている。

30

【0019】

シム材はサブ構造上の別な位置で別な厚さとなるように機械加工できて、それによりこのサブ構造が外側層部分と一緒に、所定の公差で、ぴたりと合うようにされて、所定の輪郭（プロフィル）となる。各外側層部分の厚さはシム材の機械加工に先立って測定されるのが好都合である。所与の位置でのシム材の所望の厚さは、その位置でサブ構造と組立てられる外側層部分の厚さに依存している。

【0020】

シム材料は少くとも 1 つのレジンと、1 つのフィラ（充填物）と、1 つの処理剤とで構成されているのが好い。レジンは処理によって安定なマトリックスを形成することができる何らかの材料であってよい。適当なレジンはポリエステル、ウレタン、アクリル、エポキシ、ビニールエステルもしくはフェノリックスが例として挙げられる。レジンはエポキシレジンが好ましい。好都合なのは、エポキシレジンが Bisphenol A 応用のエポキシレジンであることである。

40

【0021】

フィラはタルク（滑石）、炭酸カルシウム、珪酸アルミニウム、ドロマイト（苦灰石）、アルミナ三水和物、ウォラストナイト（ケイ灰石）もしくはガラスファイバのような不活性物質とすることができる。さらに、フィラは軽量ガラスマイクロバルーン、セノスフェア、フェノールのマイクロバルーン、パーライト、中空のセラミック球、もしくは他のプラスチック球を含むものであってよい。加えて、フィラはアルミナ粉末のような金属の物質、シランもしくは表面活性材のような空気放出剤（エアリリースエージェント）、及び

50

オルガノシランとかチタネートのような接着促進剤（アドヒージョンプロモータ）を含むことができる。フィラは後の機械加工プロセスを助けることができるように選ばれるのが好都合である。

【0022】

シム材はシキソトロピック剤、例えば二酸化シリコン、水素添加したひまし油、セピオライト（海泡石）、ベントナイト粘土、アタポルガイト粘土、もしくはケイ藻土のようなものを含むと好い。

【0023】

処理剤は置換したイミダゾールであると好都合である。これに代って、処理材はアミン、三フッ化ホウ素複合物もしくは2シアン2アミドで置換した尿素促進剤を伴うものであってもよい。処理剤は1-メチルイミダゾールが好い。処理剤は重量百分比（pphW）で2ないし10のレベルで存在するのがよい。

10

【0024】

接着改良剤は例えばオルガノシラン、チタネートもしくは修正を加えたゴムであって、これらが必要なときにはシム材の粘着性品質を強化するために加えられてもよい。

【0025】

シム材のシートは使用に必要なまで冷凍器内に保存できる。

【0026】

実施例

この発明の実施形態を添付の図面及び例を参考として、例をあげて記述して行く。

20

【0027】

図1は航空機の部分の構造1を示し、そこにはサブ構造2といくつかの外側層部分品4, 6, 8, 10, 12があって、部分品はサブ構造にはめ合わされている。部分品とサブ構造とは望むところにより金属もしくはカーボンファイバ複合物から形成できる。部分品4, 6, 8, 10, 12とサブ構造2とはすべてが厳格な公差限界内で製造され組立てられている。

【0028】

図2は構造1の部分を示し、そこには部分品4と8とが含まれていて、それが航空機の外側層の一部を形成している。部分品4と8とは外側のスキン（外板）もしくは取外し可能なパネルである。組立てについての従来技術の方法を用いて部分品4, 8はサブ構造2に固定され、両者間には空隙（ギャップ）14がある。部分品4, 8はPRC（ポリサルファイドゴムコンパウンド）を用いてサブ構造2に対して湿式組立て（ウェットアッセンブリ）がされて、液体が進入しないようにし、PRCが組立ての際に空隙に漏れて入るようにしている。PRCは部分品4と8とがサブ構造と組立てられる前にサブ構造に与えられる。

30

【0029】

サブ構造と部分品との個々の製造から生ずる全体的な寸法公差が原因となって、隣接する部分品4と8との間の段差Dが存在し、これが望んでいない空気力学的効果を生じ、この効果は航空機の性能に影響を及ぼすことになる。航空機応用については隣接する部分品間で段差Dが0.5mmよりも小さいことが一般には好ましい。

40

【0030】

図3は同じ構造1の部分を示し、そこには部分品4と8とがあって、それらが航空機構造の外側層の一部を形成している。前のように、部分品4と8とは外側スキンであるか取外し可能なパネルであってよく、この例では異なる厚さのものとなるように設計されていて、両方のパネルはそれぞれの公差に納まっている。サブ構造2は異なる設計上の厚さの部分品4と8とを受入れるように設計された輪郭にまで機械加工されるように設計され、それにより、組立てられるときには、部分品4と8とが互に実質的に面一に接触して、図2に示したDのような段差が0.5mmよりも大きくはないようにしている。段差Eは部分品4と8との間の厚さの差を表わしている。しかしながら、サブ構造輪郭の変化とサブ構造と部分品4, 8との全体的な寸法公差とが原因となって、もし上述の従来技術の組立て

50

方法が使用されると、段差Dが不可避免的に発生する。しかし段差Dに対抗するためにシム材20の層がサブ構造2と部分品4と8との間に導入される。シム材はサブ構造上に組立てられたときに実質的に面一となることができて、段差Dは0.5mmよりも小さく減ることになる。

【0031】

この発明の新しい組立て方法を用いると、厚さ2mmのシム材20の層はサブ構造2に対して取付けられる。シム材20は粘着性をもつように形成されていて、この粘着性はそれが置かれるところの表面に粘着し、たとえその表面が垂直であってもあるいはサブ構造の下側であっても粘着する。シム材は大気圧下で21で12時間機械加工可能な状態にまで硬化されてよい。代って、シム材は1時間65で機械加工可能な状態にまで硬化されてもよい。加熱は熱い空気の銃によるか、ホットローラを用いるか、オープン、ヒータのバンク、ガス熱触媒式ヒータもしくは他の通常の加熱方法によって達成してよい。

10

【0032】

シム材は加熱時に実質的には流れないので、境界を与えるためのツールはこの組立て方法では必要としない。

【0033】

シム材が処理された後に、従来形の工作機械を用いて所望量だけ機械加工がされる。所望量を決めるために部分品4と8との実際の厚さがまず決められて、シム材20上の位置でこれらの部分品が置かれるところが識別される。この例では部分品4は位置18に置かれまた部分品8は位置16に置かれることになる。シム材20はそこで位置18, 16とでそれぞれ異なる量だけ機械加工されて、それにより組立ての実際の輪郭(プロフィール)が組立ての基準輪郭の公差内となるようにする。サブ構造2の表面もしくは部分品4又は8の厚さの変化であって、取付けられた部分品4と8との間で段差を作るようにするものは、このシム材20の適用とその後の精密機械加工とによって実質的に除去できることに留意したい。

20

【0034】

シム材20は使用のために必要とされるまで、処理の進行を回避するために冷凍機内に保存される。

【0035】

シム材は化学的に反応せず、あるいはサブ構造内のクラックとかポイドを充填するための充填剤(フィラ)として使用される封止剤である処理済みのPRCとか処理済みの2成分接着剤のようなものに干渉を与えることはない。

30

【0036】

シム材は自己融合形(セルフアマルガメーティング)であり、言い換えると、シム材のストリップが横並べで互に隣接していると一緒に癒着合体してしまう。自己融合は温度と時間とに依存し、651時間以内で発生するのが好い。シム材の流動特性は成分の相対量を変えることによって変更することができる。

【0037】

シム材として使用するのに適し、かつ図3を参照して記述した方法で使用してよいものはシクソトロピック充填レジン材料であり、特別に制御された粘着性を有していて、それが垂直もしくは逆向きの表面に強力に接着し、空気の飛沫同伴(エントレインメント)なしにサブ構造を完全に湿めらせて、充填されたレジン剤が処理剤と作用するようにする。このような材料の例を表1に示す。

40

【0038】

【表1】

例 1	
成 分	重 量 比
ビスフェノールA 応用エポキシレジン	100
タルク フィラ	40
中空ガラスマイクロ球	25
フュームしたシリカ (シクソトロピック剤)	6
アルミニウム粉末	5
空気リリース剤	0.5
1-メチル イミダゾール (処理剤)	6
接着性改良剤 (オルガノシラン)	0.1

10

20

【0039】

例1で記述した材料を作るための方法の例を例としての目的に限って次に記述して行く。

【0040】

例2

ビスフェノールAエポキシレジンを予め熱して、一緒に使用する充填剤にとって粘性が十分に低くなる温度とする。この温度はエポキシレジンの性質と混合装置のパワーレートとに依存することになり、一般には約120ないし160 となる。

【0041】

タルク充填剤(フィラ)を加え、真空中で加熱して混合物をガス抜きして攪拌する。

【0042】

ガラス球を加えて、混合物をガス抜きして攪拌する。

30

【0043】

空気リリース剤と、接着改良剤とアルミニウム粉末を加えて、混合物のガス抜きをする。

【0044】

フュームしたシリカを加える。

【0045】

混合物を60 以下(48 が好い)に冷却してガス抜きをする。

【0046】

処理剤を加える。

【0047】

混合物である回転可能な軟塊状の物質をフィルム形成用装置上に放出する。この装置は逆ロールコータ、ローラコータ上のナイフ、押し出し器(エクストルーダ)もしくはコンベアプレスのようなものである。

40

【0048】

所望厚さのフィルムを形成する。もし必要であれば支持用のスクリム材と一緒に使い、シム材を冷蔵温度に保って処理の進行を妨げて、シム材が使用のために必要とされるまでその状態を保つ。

【0049】

シム材は選ぶことができる最初の厚さの材料についての適切な長さで供給することができるし、また各種の形状のパネルを受け入れるためにサブ構造の表面と合うように設計され

50

た予め切断した“ガスケット”の形式で供給されてもよい。これは65で処理可能であって、しかも少くとも12時間は冷蔵庫から外へ出しても使用可能な寿命をもつものでなければならない。スクリム材はシム材の疲労寿命を改良し、しかもシム材を強いものとする。スクリム材は理想的には10~50g/m²の重さであり、またシム材の製造の際にフィルムの一側に組み入れられる。スクリム材は明るい色付けがされているのがよく、それによってオペレータがフィルムのもう一方側にスクリム材が組み入れられているかを見ることができ、またこれをシムの機械加工中に“証拠”しるしとして使用できるようにする。使用中はフィルムの一位置決めをして、支持用スクリム材がサブ構造と隣接しているようにして、シム材の処理後に機械加工で取外されることがないようにすると好都合である。

【0050】

10

この分野の当業者にとっては、シム材の特性が相対的な成分量の変更により異なる応用に適したものに變更できることは明らかであろう。例えば流動性とか接着性といった特性を變えるために、レジンに対するフィラの比を變えることができる。他の例としては、シム材の密度を變えてもよくそのためには異なるフィラ材料の量を互に他と變えることによつて行なうことができる。

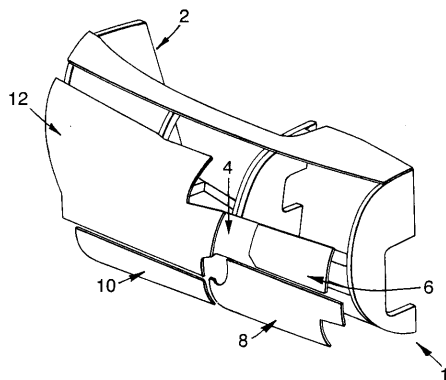
【図面の簡単な説明】

【図1】 航空機構造にアッセンブリするためのサブ構造と部品との分解等大図。

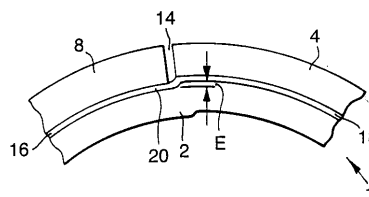
【図2】 図1に示したサブ構造と部品との先行技術アッセンブリを経た部分を示す図。

【図3】 この発明の実施態様を利用する図1に示したサブ構造と部品のアッセンブリを経た部分を示す図。 20

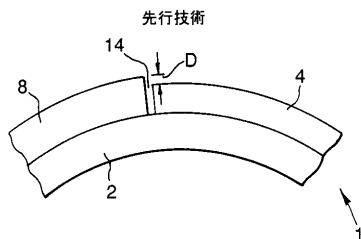
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (72)発明者 フィッシャー、デビッド
イギリス国、エフワイ6・8エーイー、ランカシャー、ポールトン-ル-フィールド、ハードホーン
・ウェイ 20
- (72)発明者 ルーサーフォード、アラン・レスリー
イギリス国、ディーイー13・3イーゼット、スタッフオードシャー、バートン-アンダー-ニード
ウッド、キャプテンズ・レーン 46

審査官 加藤 友也

- (56)参考文献 特表平06-504629(JP,A)
特公平02-042658(JP,B2)
特開平05-097099(JP,A)
実公平02-038982(JP,Y2)
特開平07-097847(JP,A)
特開平09-031692(JP,A)
特開昭53-030599(JP,A)
特開昭60-236896(JP,A)
特開平02-204197(JP,A)
特開平05-193058(JP,A)
特開平02-175142(JP,A)
特開昭56-057598(JP,A)
国際公開第00/009321(WO,A1)
欧州特許出願公開第00293320(EP,A1)
英国特許出願公開第02249050(GB,A)
特公平07-15014(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B64C 1/12