

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3847344号
(P3847344)

(45) 発行日 平成18年11月22日(2006.11.22)

(24) 登録日 平成18年9月1日(2006.9.1)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 B 5/01 (2006.01) F 1 6 B 5/01

請求項の数 6 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-518827 (86) (22) 出願日 平成8年9月23日(1996.9.23) (65) 公表番号 特表2000-500551(P2000-500551A) (43) 公表日 平成12年1月18日(2000.1.18) (86) 国際出願番号 PCT/US1996/015172 (87) 国際公開番号 W01997/018398 (87) 国際公開日 平成9年5月22日(1997.5.22) 審査請求日 平成15年7月8日(2003.7.8) (31) 優先権主張番号 08/556,708 (32) 優先日 平成7年11月13日(1995.11.13) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 ザ・ノーダム・グループ・インコーポレー テッド アメリカ合衆国オクラホマ州74120, タルサ, サウス・ランシング 510 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (74) 代理人 弁理士 今井 庄亮 (74) 代理人 弁理士 増井 忠武 (74) 代理人 弁理士 栗田 忠彦 (74) 代理人 弁理士 小林 泰</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカムパネルの機械的修理

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一の外側表面板と、中間表面板と、第二の外側表面板とを有し、前記表面板が、第一及び第二のコアにより分離され、外側表面板の各々が、外面と、内面とを有するサンドイッチパネルを補強する方法において、

(1) 第一の外側表面板と、中間表面板と、第二の外側表面板及び前記コアを貫通するように該サンドイッチパネルに軸方向に整列した穴を穿孔し、前記コア及び前記3つの表面板に直径Aの穴を提供することと、

(2) 前記第一及び第二の外側表面板の穴を直径Bに拡張することと、

(3) 第一の端部と、第二の端部と、前記第一の外側表面板と前記中間表面板との間の空隙に略等しい長さを有する第一の管状スリーブを前記第一の外側表面板の前記穴内に挿入することと、

(4) 第一の端部と、第二の端部と、前記第二の外側表面板と前記中間表面板との間の空隙に略等しい長さを有する第二の管状スリーブを前記第二の外側表面板内に挿入し、該第二の管状スリーブが前記第一の管状スリーブと軸方向に整合状態となり、前記管状スリーブの各々が、直径Aよりも大きく且つ直径Bよりも僅かに小さい直径を有し、前記管状スリーブの各々の第一の端部が前記中間表面板の表面に接触するようにすることと、

(5) 前記第一及び第二の管状スリーブの各々の前記第二の端部を直径Bよりも大きい外径まで拡げ、前記管状スリーブの各々の前記第二の端部が前記第一及び第二の外側表面板の前記内面にそれぞれ接触するようにすることとを備える、補強方法。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、

(6) 直径 B よりも大きい直径の頭部を有し、該頭部が前記第一の外側表面板の前記外面に接触するボルトを前記管状スリーブを通じて挿入することと、

(7) 前記第二の外側表面板の前記外面と接触するようにナットを前記ボルト上に取り付けることとを含む、方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法において、前記ステップ (5) が、拡張した径の頭部と、該頭部に隣接する截頭円錐形部分を有するボルトを前記整合した管状スリーブ内に挿入することと、その後、ナットを前記ボルト上に取り付けることと、該ナットを前記ボルトに締め付けて、前記截頭円錐形部分が前記第一の管状スリーブの前記第二の端部を拡げることとを含む、方法。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法において、前記截頭円錐形部分が、前記ボルトの上に取り外し可能に配置することのできる、方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法において、前記ボルトの上に取り外し可能に配置できる前記截頭円錐形部分が、前記第一の外側表面板の前記外面に接触する一体の座金部分を有する、方法。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の方法において、前記第一及び第二の管状スリーブの各々の前記第二の端部を拡げる前記ステップが、前記ボルトの上第一及び第二のフレア座金を配置することを含み、前記ボルト頭部に隣接する 1 つの座金が第一の管状スリーブの第二の端部に係合し、前記ナットに隣接する 1 つの座金が前記第二の管状スリーブの第二の端部に係合する、方法。

20

【発明の詳細な説明】

発明の背景

ハニカムパネルは、航空業界及びその他の産業用の用途にて頻繁に使用されている。「ハニカムパネル」とは、コアに固着した比較的薄い内側及び外側の表面板にて形成されたパネルを意味する。ハニカムパネルは、本発明の通常で且つ典型的な適用例であるが、本発明は、コアがハニカム構造であるパネルにのみ限定されるものではなく、第一及び第二の表面板がコアに接着された、より一般的には、「サンドイッチパネル」と称される、全てのパネルに適用可能である。本発明の目的は、かかる任意のパネル、即ち、コアにより分離された第一及び第二の表面板を有する任意のパネルを構造的に補強する手段を提供することである。

30

本発明の 1 つの具体的な適用例は、エンジンの騒音を軽減するために航空機のジェットエンジンに取り付けられた構造体のような、航空機で利用されるハニカムパネルを補強することである。大きい力、顕著な温度差、及び振動のため、ハニカムパネルの表面板がコアから分離したり、又は、コア自体が破断する可能性がある。この環境にてハニカムパネルを修理するための現在の方法は、ロッドを使用し、そのロッドを溶接して 2 つの表面板を共に接続し、これによりコアを封じ込めるものである。この方法は、良好に作用するが、特に、有効な溶接を行う前に高度の清浄さが実現しなければならないために時間がかかる。こうしたパネルが使用される尾翼パイプの環境は、油、煤及びその他の物質にそのパネルを露呈させる。パネルを効果的で且つ恒久的に溶接し得る状態にするためにパネルを清浄にすることは難しい。本発明は、溶接方法にて必要とされるように、パネルを完全に清浄にする必要のない、ハニカムパネルの補強方法を提供するものである。

40

本発明は、ハニカムコア材料のようなコア材料の両側部に接着された表面板を補強する機械的なシステムを提供するものである。具体的には、本発明は、表面板がコアから層剥離するのを防止し得るような方法にてサンドイッチパネル内にボルトを取り付ける方法及びシステムを提供するものである。

50

コアをその間に有する第一及び第二の表面板から成るサンドイッチパネルを補強するために利用される構造体に関する背景情報として、次の米国特許を参照すべきである。

特許番号	発明者	名称	
3076668	フェムレイ (Famely)	円筒状部材を所定位置に保持する取付具	
3468091	ゲルハート (Gerhard)	壁ファスナ	
3526072	キャンプベル (Campbell)	ハニカムコアを内蔵するパネル用の荷重分配装置	10
4048898	ソルター (Salter)	多数金属積重ね体用のファスナ	
4089247	ダル (Dahl) その他の者	盲ファスナ	
4499647	サカムラ (Sakamura) その他の者	盲ナットの締結方法	
4656806	ライブハート (Leibhard) その他の者	膨張アンカー組立体	20
4717612	シェイケルフォード (Shakelford)	ハニカム構造体用のファスナ	
4934861	ウィークス (Weeks) その他の者	薄壁ポール上の外部格納品用の取付け装置	
5040917	カミュフォ (Camuffo)	機械的部品を自動車本体に固定する装置	
5205689	フィッシャー (Fischer)	膨張可能なプラグ	30

発明の簡単な概要

本明細書に開示された発明は、コアにより隔てられた、対向する第一及び第二の表面板を有するサンドイッチパネルを補強する方法に関する。本発明は、対向した表面板と、コアとを有する任意の型式のパネルに適用可能であるが、ハニカムパネル組立体と共に使用する場合に特に適用可能である。ハニカムパネルは、強度対重量比が極めて大きいため、航空業界にて頻繁に使用されている。ハニカムパネルの表面板は、任意の剛性な材料で形成することができ、典型的に、プラスチック、ガラス繊維、又は金属で出来ている。金属製のハニカムパネルは、ジェット航空機のエンジンの尾翼端に取り付けられた音減衰構造体を提供するような、苛酷な環境にて航空業界で頻繁に使用されている。こうした環境におけるサンドイッチパネルは、顕著な温度差、圧力及び振動が加わり易い。従って、パネルは層剥離する、即ち、表面板の一方、又はその双方がパネルのコアから外れたり、又はコア自体が劣化する可能性がある。この環境内にてこの型式の層剥離又は損傷を修理することは難しい。本明細書に記載した本発明は、ハニカムパネルのようなサンドイッチパネルの修理、又は補強を可能にする、改良に係る方法を提供するものである。

本発明の最初のステップは、第一の表面板、コア、及び第二の表面板を貫通する軸方向に整列した穴 (in-line hole) をパネルに穿孔することである。次に、第一の表面板の穴を僅かに拡張した径となるように拡大する。第三に、第一の端部と、第二の端部と、コアパネルの厚さに略等しい長さを有する、管状スリーブを該整列した穴に挿入する。このスリーブは、第二の表面板における該整列した穴よりも大きい、第一の表面板の拡張穴よりも僅かに小さい外径を有している。これにより、このスリーブの第一の端部

は、第二の表面板の内面に係合する第4のステップにおいて、パネルの穿孔穴内に挿入した後、管状スリーブの第二の端部を広げて、スリーブの広がった第二の端部の径が第一の端部に形成された拡張穴の直径よりも大きい寸法まで拡張するようにする。このようにして、スリーブは、管状の（即ち、貫通する開口部を有する）表面板のコアの領域内に設けられ、その第一の端部は、第二の表面板の内面に係合し、その第二の端部は第一の表面板の内面に係合する。これにより、このスリーブは、第一及び第二の表面板をコアにより提供される空隙と同程度に隔てる。その後、ボルトをスリーブ内に配置することができ、このボルトは、第一の表面板に係合する座金が存在し、又は存在せず、一端に頭部を有し、また、座金が存在又は存在せずナットを有している。この座金は、第二の表面板の外面に係合する他端にて一体とするか、又は分離するようにすることができる。このため、ナットをボルトに締め付けると、第一及び第二の表面板は、互いに対して固定状態にて保持され、内面間の隔たり距離は、スリーブの長さにより設定され、これにより、修理領域における表面板の厚さを通常の表面板の厚さと適合する程度に保つ。ボルトを採用することに代えて、リベット、又は別の物を利用して、第一及び第二の表面板を互いに固着することができ、リベットは、各端部の拡張部分を有する管状スリーブを貫通して伸長し、第一及び第二の表面板の外面に係合する。

10

この方法を実施するための修理装置は、一端に隣接して截頭円錐形部分を有するボルトと組み合わせてスリーブを使用することを含むものである。このボルトは、サンドイッチパネルの穿孔穴内に配置された後にスリーブ内に挿入したとき、スリーブの一端を拡げる働きをする。このボルトの截頭円錐形部分は、ボルトと一体にするか、又はボルトに摺動可能に受けられた別個の要素の何れかとするすることができる。

20

本発明は、添付図面と共に、好適な実施の形態に関する以下の詳細な説明を読むことにより一層良く理解されよう。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の方法を実施するために装置内にて使用される管状スリーブ、ボルト及びナットを示す、ハニカムパネルのようなサンドイッチパネルの断面分解図である。

図2は、パネルの補強に採用されるボルトが所定位置にある、パネル内の所定位置にあるスリーブに関する、図1のパネルの断面図である。図1及び図2のボルトは、ボルト頭部に隣接する一体の拡がり部分を有している。

図3は、貫通する列形の穴が穿孔され、パネルの第一の表面板の穴が僅かに拡張した、サンドイッチパネルの断面図を示し、また、パネルの列形の穴内に受け入れられる寸法とした管状スリーブを示す、図1と同様の分解図である。ボルトに摺動可能に受け入れることのできるフレア座金が示してある。

30

図4は、パネルの内部にスリーブが配置された、パネルの断面図である。このフレア座金は、スリーブの一端を拡げ得るように、ボルトによりパネル内に挿入可能な位置に配置された状態で示してある。

図5は、スリーブ、ボルト、フレア座金、及びナットがパネルを補強し得る所定の位置にある状態を示す、図3に示したサンドイッチパネルの断面図である。

図6は、フレア座金を取り外した、図5に示したサンドイッチパネルの平面断面図である。図6は、本発明の方法及び装置を採用する方法を示し、この場合、フレア座金は、スリーブを取り付けるとき利用されるが、パネルを補強する働きをするボルトを最終的に締め付ける前に取り外す。

40

図7は、3つの表面板、即ち、内側及び外側の表面板と称することもできる第一及び第二の表面板と、中間表面板とを有するサンドイッチパネルの平面断面図である。図7の実施の形態において、内側及び外側の表面板を互いに且つ中央表面板に対し所定位置に保持するため単一のボルトが採用される。この図において、第一の表面板と中間表面板との間の空隙は、中間表面板と第二の表面板との間の空隙と相違する。

好適な実施の形態の説明

先ず、図1を参照すると、参照番号10は、典型的に、ハニカムパネルの形態をしているサンドイッチパネルを示す。パネル10は、3つの基本的な構成要素、即ち、通常、ハニ

50

カム材料の形態をしているコア 1 2 と、第一の表面板 1 4 と、第二の表面板 1 6 とから形成されている。パネルの表面板 1 4、1 6 は、典型的に、プラスチック、繊維ガラス、木、又は金属のような剛性な材料の比較的薄いシートである。本発明は、航空機業界にて特に有用であり、こうした適用例において、表面板 1 4、1 6 は、典型的に、通常、アルミニウム、アルミニウム合金、又は特に苛酷な環境の場合、チタニウム、チタニウム合金、又は鋼である、金属で出来ている。表面板 1 4、1 6 は、コア 1 2 に接着されている。幾つかの適用例において、特に、パネル 1 0 に応力、振動、大きな温度変化等が加わる場合、表面板 1 4、1 6 の一方又はその双方がコア 1 2 から層剥離する、即ち、コアと表面板との間の接着が剥がれて、表面板 1 4、1 6 の一方、又はその双方がコア 1 2 から分離するか、又はコア自体が劣化する可能性がある。

10

サンドイッチパネル 1 0、特に、本発明が具体化される型式のパネルの一例としての八ニカムパネルの文献として、「一端縁にひだ付き部を有する湾曲した八ニカムコア材料の製法 (Method of Producing Curved Honeycomb Core Material Having Crimps In One Edge)」という名称の米国特許第 5,064,493 号、及び「一端縁にひだ付き部を有する八ニカムコア材料を含む湾曲したパネル材 (Curved Paneling Including Honeycomb Core Material Having Crimps In One Edge)」という名称の米国特許第 5,126,183 号を参照することができる。これらの特許は、八ニカムパネルの製法、及び湾曲した形態の八ニカムパネルの製法を教示している。

当業者の目的が層剥離を修理し、又は層剥離、又はコアの劣化の可能性を防止するためにパネル 1 0 を補強することにあるならば、本発明の方法及びシステムを採用することが可能である。

20

第一の表面板 1 4 は、外面 1 4 A と、内面 1 4 B とを有している。同様に、第二の表面板 1 6 は、外面 1 6 A と、内面 1 6 B とを有している。

本発明を実施するための第一のステップは、パネルに、即ち、第一の表面板 1 4、コア 1 2 及び第二の表面板 1 6 に軸方向に整列した穴を穿孔することである。この整列した穴は、鎖線 1 8 で示してあり、この整列した穴は、直径「A」を有している。この整列した穴 1 8 は、第二の表面板 1 6 に直径「A」の穴 2 0 を形成し且つ第一の表面板 1 4 に同一径の整列した穴を形成する。この方法におけるこの第二のステップは、表面板 1 4 及びコア 1 2 の穴を拡張して、より大径の穴 2 2 とすることである。表面板 1 4 の拡張径の穴 2 2 の直径は、文字「B」で示してある。コア 1 2 が中実であるならば、表面板 1 4 に穴 2 2 を形成する穿孔作業は、コア 1 2 の全深さまで行われる。コア 1 2 が八ニカム材料であるならば、整列した穴が穿孔されるコア部分は空白であるから、この場合、第二の穿孔作業は、第一の表面板 1 4 を貫通するためにだけ行えばよい。

30

第一の表面板の内面 1 4 B と第二の表面板の内面 1 6 B との間のコア 1 2 の厚さは、文字「F」で示してある。

本発明を実施するための第三のステップは、第一の表面板 1 4 に形成された穴 2 2 内に、及びコア 1 2 に形成された同一径の穴 2 6 内に、管状スリーブ 2 4 を挿入することである。管状スリーブ 2 4 の外径は、直径「B」よりも僅かに小さく、このため、このスリーブは、第一の表面板 1 4 の開口部 2 2 を貫通してコア 1 2 の開口部 2 6 に自由に摺動する。スリーブ 2 4 の長さ「D」は、直径「F」と略等しい、即ち、第一の表面板 1 4 B の内面と第二の表面板 1 6 B の内面との間の空隙に等しい。スリーブ 2 4 の開口部 2 8 の内径は、直径「A」に略等しいこと、即ち、第一の整列した穿孔の直径と第二の表面板 1 6 の穴 2 0 の直径とに等しいことが好ましい。

40

スリーブ 2 4 は、図 4 に示すように、パネル 1 0 内に配置されている。管状スリーブ 2 4 は、第二の表面板の内面 1 6 B に当接する内端 3 0 と、図 4 に示すように、第一の表面板の内面 1 4 B の面内にある外端 3 2 とを有している。

本発明の実施に採用される第二の要素は、一端に頭部 3 6 を有し、他端 4 0 に隣接するねじ付き領域 3 8 を有するボルト 3 4 である。図 1 及び図 2 のボルト 3 4 は、頭部 3 6 に隣接して、一体のフランジ部分 4 2 を有している。この一体のフランジ部分 4 2 は、頭部 3 6 に向けて直径が増大し、直径「B」に略等しい直径「E」となる。また、ボルト 3 4 は

50

、第一の表面板 1 4 の厚さに略等しい長さであることが好ましい、一体で長さの短い截頭円錐形部分 4 4 も有している。

サンドイッチパネルのコア 1 2 内にスリーブ 2 4 が配置されたとき、ボルト 3 4 は、スリーブを貫通して伸長し、ナット 4 6 は、図 2 に図示するようにボルトに締め付ける。ナット 4 6 を締め付けると、ボルトの一体のフランジ部分 4 2 は、管状のスリーブの外端 3 2 内に押し込まれ、スリーブを据え込み且つ変形させ、図 2 に示すように内端 3 2 の直径を増大させる。一体のフランジ部分 4 2 がスリーブ 2 4 内に完全に押し込まれると、内端 3 2 の直径が増大し、このため、スリーブの内端 3 2 における内径は直径「E」に略等しく、据え込み工程後の内端 3 2 の外径は、直径「B」よりも大きくなる。このようにして、スリーブ 2 4 の拡張径の内端 3 2 は、スリーブの内端 3 0 が第二の表面板の内面 1 6 B に係合するのと同じの方法にて第一の表面板の内面 1 4 B に係合する。このようにして、スリーブ 2 4 は、表面板を距離「F」だけ、即ち、コア 1 2 の通常の厚さだけ、離して保持する構造体用の分離体を形成する。

10

図 2 を参照すると、ナット 4 6 を締め付けたとき、第一の表面板 1 4 及び第二の表面板 1 6 は、コア 1 2 に固定した関係に保持され、また、その間にコアが存在する状態にて互いに固定した隔たり状態に保持されることが理解できる。このため、強制システムを採用する本発明の方法は、サンドイッチパネルの、具体的にはハニカムパネルの対向した表面板を取り込み、その表面板をその予め設定した隔たり位置に支持し且つ表面板が互いに又はコアから自由に分離し得ないような方法にて支持する。

図 2 に図示するように、ボルト 3 4 を取り付け、スリーブ 2 4 の内端 3 2 を図示するように拡張させた後、ボルトを取り外して別のボルトを使用するか、又はボルト 3 4 を取り外した後に、スリーブ 2 4 により提供される開口部を使用してパネル 1 0 を別のものに取り付けることができる。しかしながら、ボルト 3 4 を取り外したならば、第一及び第二の表面板を互いに保持し、その間にコアが封じ込められ、かつパネルを十分に補強し得るように該ボルトを何らかの別の要素と交換しなければならない。

20

図面は、ナット 4 6 を取り付けの前に座金がボルトに受けられる状態を示してしないが、かかる状態は標準的な方法とすることができる。

図 3、図 4 及び図 5 には、唯一の基本的な点においてのみ相違する一つの代替的な実施の形態が図示されている、即ち、この代替的な実施の形態において、ボルト 4 8 には、図 1 及び図 2 の一体のフランジ 4 2 のような一体のフランジが設けられておらず、その代わり、追加的な要素が採用されている。この追加的な要素は、フレア座金 5 0 である。フレア座金 5 0 は、一体の座金部分 5 2 (図 4 参照) と、該座金の内方にあり且つ該座金と一体の拡がり部分 5 4 とを有しており、該拡がり部分は、上述したボルト 3 4 の一体の拡がり部分 4 2 と略等しい外寸法を有している。フレア座金 5 0 は貫通穴 5 6 を有しており、この穴により、該フレア座金はボルト 4 8 上に摺動可能に受けられる。

30

図 3、図 4 及び図 5 の実施の形態を使用して本発明の方法を実施するためには同一の方法が採用されるが、但し、ボルトをスリーブ内に挿入し、ナット 4 6 を図 5 に図示した位置まで締め付ける前に、フレア座金 5 0 をボルト 4 8 の上に配置する。拡がり部分 5 4 は、上述したと同一の機能を果たす。即ち、該拡がり部分は、内端が第一の表面板 1 4 の開口部 2 2 よりも大径となるように管状スリーブ 2 4 の内端 3 2 を拡げる。ボルト 4 8 の頭部 5 8 は、図 1 及び図 2 の頭部と相違しており、頭部 5 8 はより小さく且つより流線形の寸法をしている。フレア座金 5 0 は、図 5 に図示するように、パネル 1 0 の構造体補強部分の恒久的な一体部分として保つことができ、又は、スリーブ 2 4 を拡げた後、ナット 4 6 を取り外し、ボルト 4 8 及びフレア座金 5 0 を取り外すことを可能にし、その後、図 6 に図示するように、ボルト 4 8 を再び取り付けすることができる。このことは、本発明の実施に際し、フレア座金 5 0 を再び使用することを可能にする。

40

図 7 には、サンドイッチパネル 1 0 A が、3 つの表面板、即ち、上述したように、第一の表面板 1 4 と、第二の表面板 1 6 と、中間表面板 6 0 とから形成された、本発明の実施の形態が図示されている。第一のコア 1 2 は、第一の表面板 1 4 と中間表面板 6 0 との間に配置され、第二のコア 1 2 A は中間表面板 6 0 と第二の表面板 1 6 との間に配置される。

50

3つの表面板から成るサンドイッチパネルを修理するためには、第一の穴をパネルの全体に穿孔し、第一の穿孔が表面板14、60、16及びコア12、12Aに貫入するようにする。この第一の穴は、中間表面板60に形成した穴62の径と同一径の直径「A」を有している。その後、第一の表面板14及び第二の表面板16に拡大直径「B」の穴60、62をそれぞれ穿孔するが、中間表面板60には穿孔しない。

コア12の厚さ F_2 と略等しいスリーブ長さを有する第一のスリーブ24Aを穴64内に挿入する。コア12Aの厚さ F_1 と略等しい第二のスリーブ24Bの長さを有する第二のスリーブ24Bを穴66内に挿入する。第一のフレア座金50Aは、穿孔と整合し且つ第一の表面板14の外周と接触する位置に配置される。同様の方法にて、第二のフレア座金50Bは、第二の表面板16の穿孔と整合し且つ該第二の表面板の外周と接触する位置に配置される。整合したフレア座金50A、スリーブ24A、中間表面板60の穴62、スリーブ24B及びフレア座金50B内にボルト68を挿入する。その後、ナット70をボルトに取り付けて且つ締め付ける。ボルトの頭部72はフレア座金50Aに係合し、該フレア座金をスリーブ24A内に押し込み、その端部を外方に拡げ該頭部が第一の表面板14の内面と係合するようにする、即ち、第一の表面板14に隣接する管状スリーブ24Aの外周が拡張して、直径「B」よりも大きい外径となり、これにより、第一の表面板14の内面と係合するようにする。同様の方法にて、フレア座金50Bは、管状スリーブ24Bの端部を直径「B」よりも大きい直径まで拡張し、これにより、第二の表面板16の内面と係合するようにする。ナット70を締め付けると、スリーブ24A、24Bは、中間表面板60の両面に当接し、これにより、3つの表面板は、互いに固定した関係に保持され、コア12Aの厚さ「 F_1 」、及びコア12の厚さ「 F_2 」を保つ。

図7の実施の形態において、座金50A、50Bの各々の拡がり部分は、正確な截頭円錐形であり、図4に図示したような流線形の拡がり部分は無い。図7に図示したフレア座金の機能は、図3及び図4に関して上述したものと同一である、即ち、フレア座金は、スリーブの一端を拡張し、拡張した端部が隣接する表面板の内面に当接するようにする。

本発明の方法及び装置は、比較的低廉な管状の部材、及び、再使用可能なフレア座金を有する標準型のボルト、又は一体の拡がり部分を有する特別製造のボルトの何れかとするのできるボルトを利用して、サンドイッチパネル、特にハニカム型サンドイッチパネルを効果的で且つ経済的に補強する方法を提供するものである。溶接、熱処理、はんだ付け又はその他の手段を必要とせずに、補強を具体化することができる。2つの穴を穿孔する作業のみを行えばよい、即ち、軸方向に整列した穴を穿孔し、その後、同軸状の拡張穴を穿孔し、その後、スリーブ、ボルト及びナットを挿入し、そのナットを締め付ければ補強作業は完了する。その後の作業の間にナットが緩まないことを確実にするため、幾つかの方法を使用することができる。

請求の範囲及び本明細書は、具体化された本発明を説明するもので、その請求の範囲に使用した用語の意味は、かかる用語を本明細書で使用する場合の意味に基づくものである。従来技術で採用したものと同一の語は、本明細書で具体的に採用した意味よりも広い意味を有する。従来技術で使用したかかる用語と本明細書で使用したより具体的な用語との間に疑義がある場合、より具体的な意味を有するものとする。

本発明をある程度具体的に説明したが、この開示の精神及び範囲から逸脱せずに、構造の詳細及び構成要素の配置の点で多数の変更が具体化可能であることは明らかである。本発明は、一例として本明細書に含めた実施の形態にのみ限定されるものではなく、その要素に妥当な完全な均等物の範囲を含んで、請求の範囲の記載によってのみ限定されるものであると理解する。

10

20

30

40

【 図 1 】

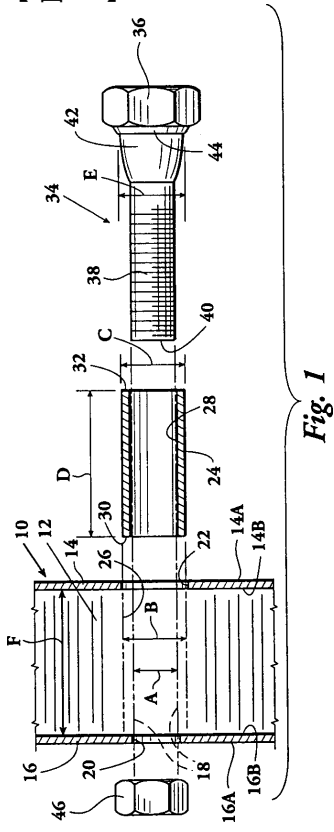


Fig. 1

【 図 3 】

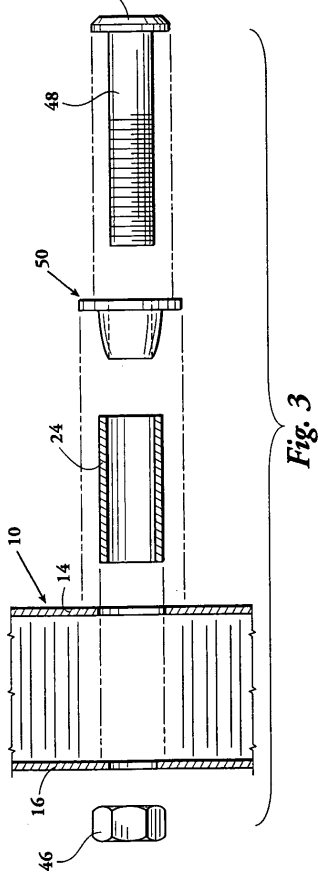


Fig. 3

【 図 2 】

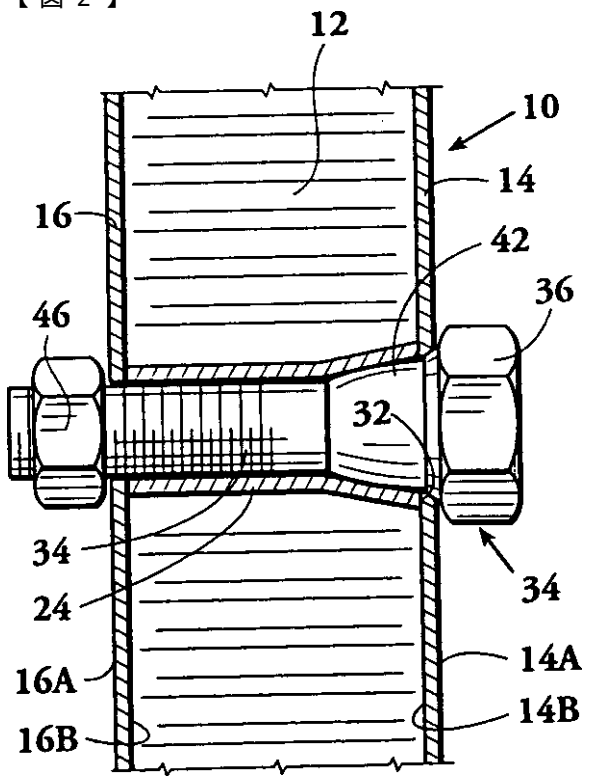


Fig. 2

【 図 4 】

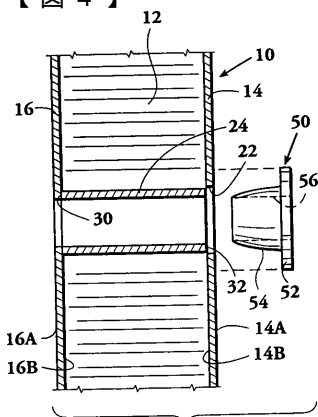


Fig. 4

【 図 5 】

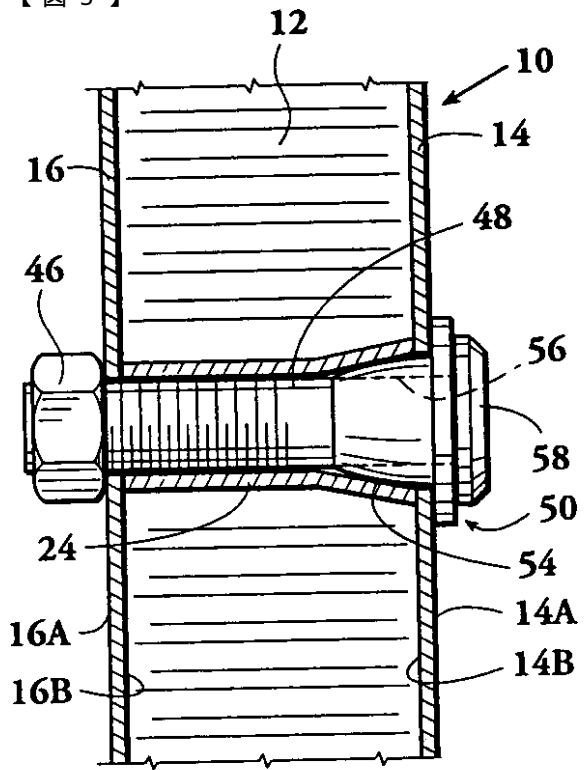


Fig. 5

【 図 6 】

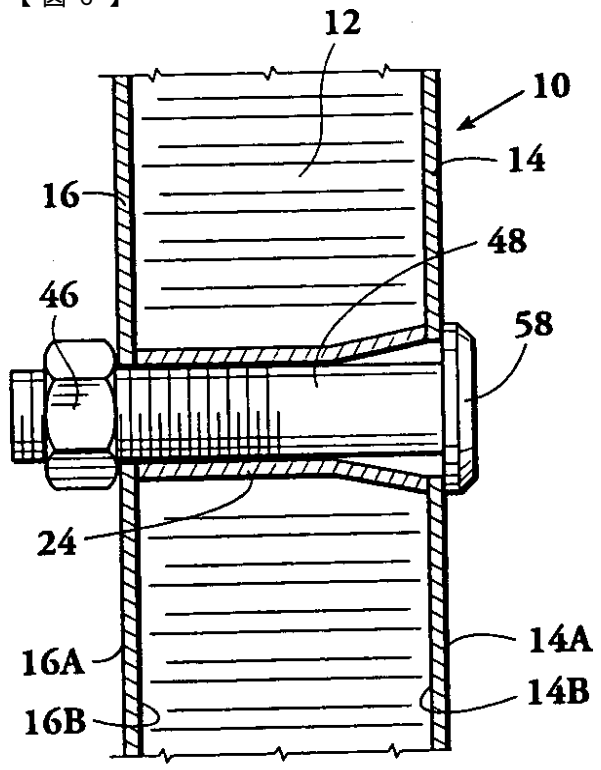


Fig. 6

【 図 7 】

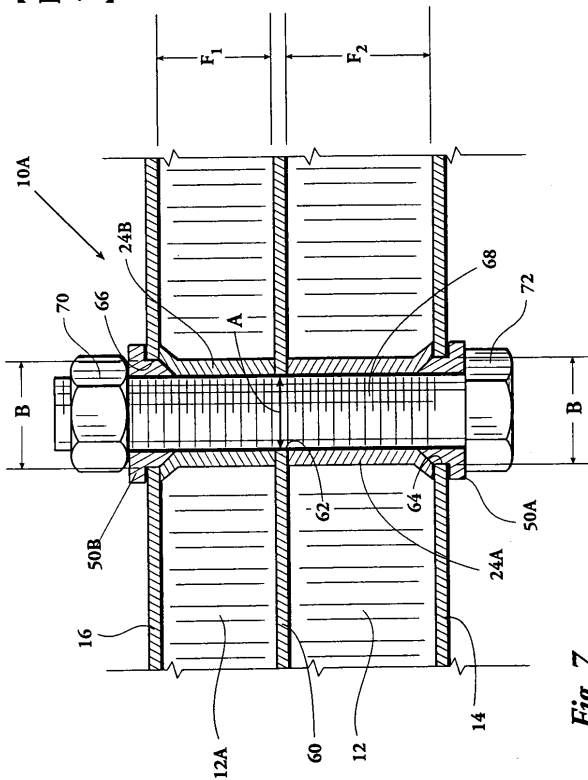


Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 内田 博

(72)発明者 ギャラガー, ダニエル・ジェイ

アメリカ合衆国オクラホマ州74105, タルサ, イースト・フィフティナインス・ストリート
2641

(72)発明者 ラフェヴァーズ, デーヴィッド・エイチ

アメリカ合衆国テキサス州76245, ゴードンヴィル, ピー・オー・ボックス 609

(72)発明者 ブレッケンリッジ, デーヴィッド・ディー

アメリカ合衆国オクラホマ州74133, タルサ, イースト・セブンティエイス・ストリート 7
925

審査官 森本 康正

(56)参考文献 実開平04-054837(JP, U)

実開昭56-015816(JP, U)

特開平03-049940(JP, A)

独国特許出願公開第2459608(DE, A1)

英国特許出願公開第885704(GB, A)

英国特許出願公開第1296758(GB, A)

特開平06-328599(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16B 5/00 - 5/12

F16B 23/00 - 43/02

B32B 3/12