

(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2010-508485
(P2010-508485A)

(43) 公表日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 B 37/04 (2006.01)	F 1 6 B 37/04	E
F 1 6 B 37/02 (2006.01)	F 1 6 B 37/02	F
	F 1 6 B 37/02	A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-535394 (P2009-535394)
 (86) (22) 出願日 平成19年10月23日 (2007.10.23)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年6月26日 (2009.6.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/082229
 (87) 国際公開番号 W02008/057756
 (87) 国際公開日 平成20年5月15日 (2008.5.15)
 (31) 優先権主張番号 60/863, 828
 (32) 優先日 平成18年11月1日 (2006.11.1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/874, 347
 (32) 優先日 平成19年10月18日 (2007.10.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505333274
 エス ピー エス テクノロジーズ リミ
 テッド ライアビリテイ カンパニー
 アメリカ合衆国 19046 ペンシルバ
 ニア州 ジェンキンタウン ハイランド
 アベニュー 301
 (74) 代理人 100064539
 弁理士 右田 登志男
 (74) 代理人 100103274
 弁理士 千且 和也
 (72) 発明者 ラフマトツラー ファキール トゥースキ
 ー
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 673、サンクレメンテ、ティエラスアル
 タス 7119

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合材料用のナット板締結具アセンブリ

(57) 【要約】

リベット無しナット板アセンブリ(20)は、十分に事前組み立てされ、炭素繊維構造体のような複合材料ワークピース(110)の開口(112)中に、ワークピースを層間剥離させることなしに設置され得る。このリベット無しナット板アセンブリ(20)は、ナット(22)と、保持ブラケット(24)と、固定具(28)と、スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)とを備える。加えて、リベット無しナット板アセンブリ(20)を設置することにステム(26)が使用される。スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、ナット板アセンブリ(20)が複合材料ワークピース(110)内に、層間剥離を生じさせるおそれなく設置され得るように構成されている。スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、45Cb-55Tiチタン・コロンビウム合金で形成され得る。これは、チタン・コロンビウム合金は、例えば炭素繊維複合構造体(110)の存在下で侵食に抵抗する高強度の延性材料だからである。モネル、チタン合金、及び他のソフトニッケル合金もまた、スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c

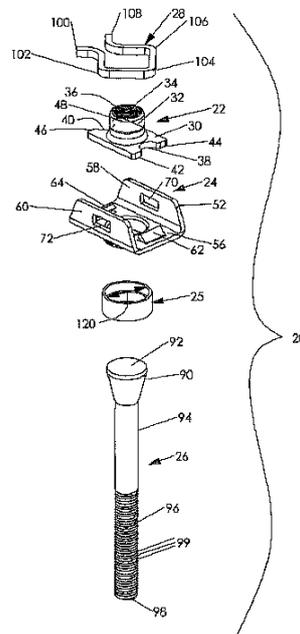


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複合材料ワークピース(110)の開口(112)中に、このワークピース(110)を層間剥離させることなしに設置するために構成されたリベット無しナット板アセンブリ(20)であって、前記設置は、アセンブリ(20)を通してステム(26)を引くことによってもたらされるもので、前記リベット無しナット板アセンブリ(20)は、ナット(22)と、保持ブラケット(24)と、この保持ブラケット(24)に係合すると共にナット(22)を保持ブラケット(24)上に固定する固定具(28)と、ワークピース(110)及び保持ブラケット(24)に係合するスリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)とを備え、スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、高強度の延性材料からなることを特徴とするリベット無しナット板アセンブリ(20)。

10

【請求項 2】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、チタン・コロンビウム合金、モネル、チタン合金、ニッケル合金、トロン及びパーマックスの少なくとも一つからなることを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項 3】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、45Cb-55Tiチタン・コロンビウム合金で形成されていることを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項 4】

スリーブ部材(25)の外表面(200)又は内表面(201)は、2つの面取り部(202, 204)を有することを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

20

【請求項 5】

2つの面取り部(202, 204)は、スリーブ部材(25)の上面(206)の第1面取り部(202)と、スリーブ部材(25)の底面(208)の第2面取り部(204)とを備え、上面の面取り部(202)は、固定具(28)のベース(56)から突出したローブ(88)の上部傾斜面(89)をスリーブ部材(25)が収容できるように構成されており、また底面の面取り部(204)は、スリーブ部材(25)の内表面(302)に設けられたリップ(300)を収容するように機能するように構成されており、スリーブ部材(25)上の2つの面取り部(202, 204)は、ローブ(88)の傾斜面(89)及びリップ(300)が、複合構造ワークピース(110)内ではなく、スリーブ部材(25)内で拡張できるような空間を有するようにすることを特徴とする請求項4に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

30

【請求項 6】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)の外表面(200)は、滑らかであることを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項 7】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)の外表面(200)は、刻印された幾何学模様を有することを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

40

【請求項 8】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)の外表面(200)は、その上に非金属被覆を有し、これにより複合構造ワークピース(110)とスリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)との間に、増加された摩擦を与えることを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項 9】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)の外表面(200)は、その上にエポキシ樹脂を有し、これによりスリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)と複合ワークピース構造(110)との間に、結合を生じさせることを特徴とする請求項1に記載のリベ

50

ット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項10】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、ワークピース(110)の厚さ(209)と等しい長さを有することを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項11】

スリーブ部材(25, 25a, 25b, 25c)は、保持ブラケット(24)上のローブ(88)に嵌合することを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項12】

ナット(22)は、ベース部分(30)と、このベース部分(30)から上向きに延びた円筒部分(32)とを備え、ネジ付き開口(36)がベース部分(30)及び円筒部分(32)を貫通して設けられていることを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項13】

ベース部分(30)は、端部凹部(38, 40)と、この端部凹部(38, 40)の対向する側部に位置して軸方向に突出する端部(42, 44, 46, 48)とを有することを特徴とする請求項12に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項14】

保持ブラケット(24)は、概ねY字型であり、そして管状部分(50)と、この管状部分(50)から外向きに延びたブラケット部分(52)とを備えることを特徴とする請求項1に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項15】

保持ブラケット(24)のブラケット部分(52)は、ベース部分(56)と、対向して直立した側壁(58, 60)とを備え、ベース部分(56)は、このベース部分(56)から上向きに突出した一对の突起(62, 64)と、ブラケット部分(52)の側壁(58, 60)を通して延びるスロット(70, 72)とを備えることを特徴とする請求項14に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項16】

管状部分(50)は、ブラケット部分(52)のベース部分(56)からブラケット部分(52)の側壁(58, 60)及び突起(62, 64)とは逆方向に延びることを特徴とする請求項15に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項17】

管状部分(50)は、管状部分(50)の内壁(76)を規定する開口(74)を有し、また管状部分(50)は、外壁(78)を有し、管状部分(50)の第1端部(54)から、内壁(76)は内向きに湾曲して肩部(80)を与え、この肩部(80)から管状部分(50)の第2端部(82)まで、内壁(76)はテーパ状であり、内壁(76)の直径が次第に減少されるようにすることを特徴とする請求項16に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項18】

内壁(76)は、第2端部(82)に接近して設けられたリップ(84)を持ち、これが内壁(76)の直径を更に減少させるように構成されていることを特徴とする請求項17に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項19】

管状部分(50)の外壁(78)は、ブラケット部分(52)の下面(86)から管状部分(50)の第2端部(82)まで延び、リップ(88)は、管状部分(50)の外壁(78)から外向きに延び、そして各リップ(88)は、上部傾斜面(89)を有することを特徴とする請求項18に記載のリベット無しナット板アセンブリ(20)。

【請求項20】

固定具(28)は、1つの形に曲げられた矩形ワイヤによって形成されたバネを有するこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 1 に記載のリベット無しナット板アセンブリ (2 0) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[発明の背景]

本発明は、一般にナット板締結具アセンブリに関し、特に複合材料ワークピースと共に使用されるために構成されたリベット無しナット板締結具アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

締結具は、航空宇宙産業において、少なくとも 2 つのワークピースと一緒に固定するために使用される。そのような設置に使用される締結具は、ナット板と、ナットとを有する。これらは、アセンブリの一部である。今日使用されているナット板には多くの異なる設計形状がある。2 つの主たる分類は、リベット付きナット板とリベット無しナット板である。

【0003】

リベット付きナット板では、ナット板の本体をワークピースに取り付けるために、2 つのリベットが使用される。リベット付きナット板の開口部を通して漏洩する可能性をなくすために、ワークピースとナット板との間にシーラントが使用される。

【0004】

リベット無しナット板に関して、ある種の設計は、スリーブがワークピースに接してフレア状に張り出すようにしている。この種のリベット無しナット板の一例は米国特許第 4 , 7 3 2 , 5 1 8 号 (特許文献 1) に開示されており、その内容は参照により完全にここに組み入れられる。この ' 5 1 8 号特許は、スリーブが重い反発力に抗してワークピース内部に挿入され、それからスリーブが変形してスリーブの端部にフレアを生成することを説明している。スリーブは、その上にセレーション/ローブ形状を持つ。このセレーション/ローブ形状は長く、かつセレーション/ローブがワークピースの壁中に延びるようにテーパ状になっている。このテーパ付き形状、長さ及び特定の幾何学的構造は、その適用のために選択された設置方法による設置を可能にするに必要なものである。テーパ状でかつ広がったセレーション/ローブ形状を持つ ' 5 1 8 号特許の主目的は、ワークピース全体に負荷を分布させると共にワークピース中へのスリーブの挿入に起因する拡張を与えることによってワークピースの疲労寿命を強化すること、並びにワークピース開口の外周に隣接した材料を冷間加工することにある。

【0005】

他のナット板設計は、スリーブのフレアに依存するものではない。米国特許第 5 , 0 9 6 , 3 4 9 号 (特許文献 2) 、第 5 , 2 4 5 , 7 4 3 号 (特許文献 3) 、第 5 , 4 0 5 , 2 2 8 号 (特許文献 4) 、第 7 , 0 5 9 , 8 1 6 号 (特許文献 5) 並びに継続中の米国特許出願第 1 0 / 9 2 9 , 7 0 1 号 (2 0 0 4 年 8 月 3 0 日出願) (特許文献 6) は、スリーブのフレアに依存しないリベット無しナット板設計を開示している。これら 5 件は、参照により完全にここに組み入れられる。ある種のリベット無しナット板設計は、接着剤に依存して、ナット板を構造体に取り付けるものであるが、上記で引用された 5 件に開示された設計は、密に冷間加工された穴と、硬化されたピンを設置ツールとして利用する高干渉係合とに依存することにより、スリーブ要素を拡張してワークピース構造と係合させる。高レベルの拡張のため、発生した摩擦力は、ナット板を保持すること、及び予測される機械的特性を与えることが意図されている。

【0006】

現在、航空宇宙産業では、米国特許第 7 , 0 5 9 , 8 1 6 号に開示されているリベット無しナット板が、衛星リベットを利用した旧式のナット板に代わって、アルミ構造応用では益々支配的になっている。このことは、リベット無しナット板の時間節約性に起因する一方で、NASM 25027 によって要求されるトルクアウト及びプッシュアウトに対する機械的特性を依然として維持している。

10

20

30

40

50

【0007】

このリベット無しナット板は、事前穿孔された穴内に配置されているナット板固定具の内径を通してマンドレルを引き、この穴内で締結具スリーブを半径方向に拡張することによって機能する。ワークピース内での締結具スリーブの半径方向の拡張は、複雑なローブデザインを有するスリーブを事前穿孔された穴内に埋設すると共に、トルクアウト及びプッシュアウトに抗するのに必要な構造と、ナット板との間のかみ合わせを生み出す。

【0008】

不幸なことに、この複合材料は、材料に穴を導入しそれからこれら穴内へ締結具を導入することにより、殆どの航空宇宙構造材料には存在しない独特な問題を生じる。複合材料の特性に起因して、締結具スリーブによって引き起こされるワーク穴の過剰な半径方向の拡張は、複合材料の層間剥離を生じるが、一方で過小な半径方向の拡張は、適切な剪断負荷転移を妨げる。解決が必要とされる。かくして、本発明は、複合材料に設置するためのリベット無しナット板を扱う。

10

【0009】

複合材料ワークピースと共に使用可能となるようにリベット無しナット板を改修する現在のアプローチは無いように見えるが、衛星リベットを持つ旧式のナット板を使用するアプローチはある。このアプローチは、それらの穴に対する穿孔及び穴拡大操作を必要とするか、あるいは結合剤を伴うことを要する。複合材料の性質に起因して、穿孔された各穴や、追加設置された各締結具は、構造体の完全性を危険にさらす。穿孔プロセスを複合材料中で行うことは、困難であると共にコスト高となり、また繊維を吸水問題に曝すことによって構造体にダメージを与えるが、一方で設置された各締結具は、オーバーフィル条件に起因して、複合材料にダメージを与える。オーバーフィル条件では、締結具の過剰な半径方向の拡張は、複合材料の層間剥離へと導く。最後に、結合プロセスの完全性は容易に実証可能ではなく、またそれは環境変化、例えば熱、湿度及び化学物質に起因して劣化する。

20

【0010】

かくして、本発明の実施形態は、結合剤や、追加の穴または衛星リベットを使用することなく、しかも構造体にダメージを与えることなく、リベット無しナット板を複合構造体に締結することを意図している。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第4,732,518号

【特許文献2】米国特許第5,096,349号

【特許文献3】米国特許第5,245,743号

【特許文献4】米国特許第5,405,228号

【特許文献5】米国特許第7,059,816号

【特許文献6】米国特許出願第10/929,701号

【発明の概要】

【0012】

40

[発明の目的及び要約]

本発明の実施形態の1つの目的は、複合材料ワークピースの開口中に、ワークピースの層間剥離を起こすおそれなく、設置可能なリベット無しナット板アセンブリを提供するにある。

【0013】

本発明の実施形態のもう1つの目的は、結合剤や、追加の穴または衛星リベットを使用することなく、しかも構造体にダメージを与えることなく、リベット無しナット板を複合構造体に締結することである。

【0014】

簡単に、且つ前述したことに従って、本発明の実施形態は、リベット無しナット板アセ

50

ンブリを提供する。このアセンブリは、十分に事前組み立てされ、炭素繊維構造体のような複合材料ワークピースの開口中に、ワークピースを層間剥離させることなしに設置され得る。このリベット無しナット板アセンブリは、ナットと、保持ブラケットと、固定具と、スリーブ部材とを備える。加えて、リベット無しナット板アセンブリを設置することにステムが使用される。スリーブ部材は、ナット板アセンブリが複合材料ワークピース内に、層間剥離のリスクなく設置され得るように構成されている。スリーブ部材は、45Cb-55Tiチタン・コロンビウム合金で形成され得る。これは、チタン・コロンビウム合金は、例えば炭素繊維複合構造体の存在下で侵食に抵抗する高強度の延性材料だからである。モネル（商標）、チタン合金、及び他のソフトニッケル合金もまた、スリーブ部材にとって同様の理由で良好な材料である。引っ張り及び剪断強度の高い非金属材料、例えばトーロン（商標）及びパーマックス（商標）は、所望の侵食保護を与えると共に重量節減の可能性を示す。

10

【0015】

この発明の構造及び動作の構成及び手法は、その更なる目的及び利点と共に、添付の図面に関連してなされる以下の説明を参照することによって、最も良く理解される。図面では、同様の参照番号は、同様の要素として扱う。

【図面の簡単な説明】**【0016】**

【図1】本発明の実施形態に係るナット板アセンブリの分解斜視図である。

【図2】複合材料ワークピースの穴内に設置するために位置決めされた図1のナット板アセンブリを示す側断面図である。

20

【図3】図2と同様であって、その拡大された一部分を示している。

【図4】ナット板アセンブリのスリーブを通して引き込まれるステムの頭部を示す側断面図である。

【図5】図4と同様であって、その拡大された一部分を示している。

【図6】ナット板アセンブリのスリーブを通してステムの頭部が完全に引き込まれた後の、十分に設置されたナット板アセンブリを示す側断面図である。

【図7】図6と同様であって、その拡大された一部分を示している。

【図8】ナット板アセンブリの保持ブラケット部品の立前面図である。

【図9】保持ブラケット部品の立側面図である。

30

【図10】保持ブラケット部品の上部平面図である。

【図11】保持ブラケット部品の底部平面図である。

【図12】図12は、ナット板アセンブリのスリーブ部品の立側面図である。図12aは、本発明に関連して利用可能な代替スリーブ部品構成の断面図である。図12bは、図12aに示された代替スリーブ部品の上面（及び底面）図である。

【図13】スリーブの上部平面図である。

【図14】スリーブの底部平面図である。

【図15】図1に示されたリベット無しナット板の設置に関連して使用可能な異なるマンドレル頭部デザインを描いている。

【図16】図1に示されたリベット無しナット板の設置に関連して使用可能な異なるマンドレル頭部デザインを描いている。

40

【図17】図1に示されたリベット無しナット板の設置に関連して使用可能な異なるマンドレル頭部デザインを描いている。

【図18】図18は、本発明に関連して利用可能な代替スリーブ部品構成の断面図である。図18aは、図18に示された代替スリーブ部品の上面図である。図18bは、図18に示された代替スリーブ部品の底面図である。

【図19】図19は、本発明に関連して利用可能な代替スリーブ部品構成の断面図である。図19aは、図19に示された代替スリーブ部品の上面図である。図19bは、図19に示された代替スリーブ部品の底面図である。

【図20】図20は、本発明に関連して利用可能な代替スリーブ部品構成の断面図である

50

。図20aは、図20に示された代替スリーブ部品の上側（及び底面）図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

[図示の実施形態の詳細な説明]

この発明は異なる実施形態を受け入れ可能であるが、特定の実施形態が図面に示され、ここで詳細に説明される。本開示は、発明の原理の例示として考えられるべきものであって、発明をここに図示されたものに限定することを意図されたものではない、と理解されるべきである。

【0018】

図1は、本発明の一実施形態に係るリベット無しナット板アセンブリ20の分解斜視図である。このリベット無しナット板アセンブリ20は、複合材料ワークピースの開口中に、ワークピースの層間剥離を起こすおそれなく、しかも結合剤や、追加の穴または衛星リベットを使用する必要なく、設置され得るように構成されている。

10

【0019】

ナット板アセンブリ20は、ナット22と、保持ブラケット24と、スリーブ25と、固定具28とを有する。加えて、設置前に、ナット板アセンブリ20は、このナット板アセンブリ20を複合材料ワークピース110の開口112内に設置することに使用されるステム26を有する。

【0020】

ナット22は、ベース部分30と、そこから上向きに延びた、概ね円筒構成である部分32とを有する。ベース部分30及び開口壁36を規定する部分32を貫通して、開口34が設けられている。開口壁36は、概ねネジ付きで、締結具、例えばボルトがそこに取り付けられるようになっている。ベース部分30は、端部凹部38、40と、この凹部38、40の対向する側に位置して軸方向に突出した端部42、44及び46、48とをそれぞれ有する。

20

【0021】

図2～9に示されているように、保持ブラケット24は、立前面図において概ねY字形状であり、そして管状部分50と、この管状部分50の第1端部54から外向きに延びたブラケット部分52とを有する。ブラケット部分52は、ベース部分56と、互いに対向して直立する側壁58、60とを有する。ベース部分56は、ベース部分56から上向きに突出した一对の突起62、64を持つ。突起62は、ベース部分56のエッジ66に接近して設けられ、また突起64は、ベース部分56のエッジ68に接近して設けられている。ブラケット部分52の側壁58、60を通してスロット70、72が延びている。

30

【0022】

管状部分50は、ブラケット部分52のベース部分56からブラケット部分52の側壁58、60及び突起62、64とは逆方向に延びている。管状部分50は、管状部分50の内壁76を規定する開口74を有する。管状部分50はまた、外壁78を有する。管状部分50の第1端部54から、内壁76は内向きに湾曲して、肩部80を与えることが好ましい。この肩部80から管状部分50の第2端部82まで、内壁76は、図5に描かれているように、テーパ状又は段付けされて、内壁76の直径が次第に減少されるようにすることが好ましい。望まれる場合には、内壁76はテーパ状である必要はない。内壁76は、図3に描かれているように、第2端部82に接近して設けられたリップ84を持ち、これが内壁76の直径を更に減少させるように構成されることが好ましい。リップ84は、テーパ状の内壁76と共に示されている。

40

【0023】

管状部分50の外壁78は、ブラケット部分52の下面86から管状部分50の第2端部82まで延びている。ローブまたはリップ88は、管状部分50の外壁78から外向きに延び、望まれるならば、各ローブまたはリップ88には、上部傾斜面89が設けられてもよい。ローブ/リップ88及び上部傾斜面89の目的は、後に詳細に論じられる。

【0024】

50

ステム 26 は、その第 1 端部 92 で拡大された頭部 90 と、この拡大された頭部 90 から延びた、好ましくは円筒形の長尺な部分 94 とを有する。拡大された頭部 90 は、長尺な部分 94 に向けて先細りしている。長尺な部分 94 は、ステム 26 の第 2 端部 98 に接近したツール係合区間 96 を有する。この区間は、適切で便利な引き抜きツールとの係合用環状ロープ 99 (図 15 参照) を有することがある。

【 0025 】

固定具 28 は、図示の形に曲げられた矩形ワイヤによって形成されたバネを有することがある。固定具 28 は、一片であり、そして端部 100 から側部 102 へ、それから中間部 104 へ、それから側部 106 へ、それから端部 108 へと延びていることが好ましい。側部 102 , 106 は、ブラケット 24 のブラケット部分 52 の側壁 58 , 60 を通して延びるスロット 70 , 72 中へ挿入されるように構成されている。

10

【 0026 】

ステム 26 の第 2 端部 98 は、保持ブラケット 24 の第 1 端部 54 にある管状部分 50 の開口 74 内に位置決めされているので、ステム 26 の拡大された頭部 90 は、管状部分 50 の内壁 76 の肩部 80 上に静止する。

【 0027 】

ナット 22 は、ブラケット部分 52 のベース部分 56 に接して位置決めされているベース部分 30 によって保持ブラケット 24 に接続されているので、ベース部分 56 上の突起 62 , 64 は、ナット 22 の凹部 38 , 40 内に位置決めされる。固定具 28 の側部 102 , 106 が保持ブラケット 24 のブラケット部分 52 のスロット 70 , 72 に収容されるときに、固定具 28 はブラケット部分 52 に取り付けられて、ナット 22 をブラケット部分 52 と固定具 28 とによって規定される範囲内に保持するが、ナット 22 は、少なくとも 1 次元で、好ましくは 3 次元で浮動可能にされている。これは、締結具、例えばボルトと、ナット 22 との位置合わせを容易且つ可能にするためである。

20

【 0028 】

リベット無しナット板 20 はまた、スリーブ部材 25 を有する。このスリーブ部材 25 は、45Cb-55Ti チタン・コロンビウム合金のような材料で形成されることが好ましい。これは、チタン・コロンビウム合金は、例えば炭素繊維複合構造体の存在下で侵食に抵抗する高強度の延性材料だからである。モネル、チタン合金、及び他のソフトニッケル合金もまた、スリーブ 25 にとって同様の理由で良好な材料選択である。引っ張り及び剪断強度の高い非金属材料、例えばトーロン又はパーマックスは、所望の侵食保護を与えると共に重量節減の可能性を示す。スリーブ 25 は、リベット無しナット板アセンブリ 20 を、複合構造体、例えば炭素繊維強化ポリマー (CFRP) 中に設置することを可能にする。設置されたリベット無しナット板の機械的特性がトルクアウト及びブッシュアウトに対して NASM 25027 に適合するような手段である。

30

【 0029 】

図 12 に示されているように、スリーブ 25 の外面 200 (又は図 12 a 及び 12 b に示されているように内面 201) は、2 つの面取り部 202 , 204 (即ち、放射体、条片、又は他のタイプの幾何学的痕跡) を有する。この場合、1 つの面取り部 202 は上部 206 にあり、そして 1 つの面取り部 204 は底部 208 にある。これら 2 つの面取り部 202 , 204 は、スリーブ 25 が上述したリベット無しナット板 20 と共に使用され得るようにする。上部の面取り部 202 は、固定具 28 のベース 56 から突出したロープ 88 (図 8 参照) の上部傾斜面 89 をスリーブ 25 が収容できるように構成されている。また底面の面取り部 204 は、スリーブ部材 25 の内面 302 に設けられたリップ 300 を収容するように効果的に機能するように構成されている。複合構造体、例えば炭素繊維構造体では、複合体の半径方向の拡張が構造体に層間剥離を生じさせる。スリーブ部材 25 上の面取り部 202 , 204 は、ロープ 88 の傾斜面 89 及びリップ 300 が、複合構造体内ではなく、スリーブ 25 内で拡張できるように空間を有することを許容し、しかも層間剥離を生じさせることがない。

40

【 0030 】

50

スリーブ25の外面200は、滑らかなものとして設けられているか、そこに刻印された浅い(即ち、深くない)幾何学的模様をもつように設けられていることが好ましい。スリーブ25は、深いローブ及び/又はリブをその周りに持たないことが好ましい。何故ならば、それは複合構造体の層間剥離を引き起こすからである。スリーブ25の外面200に浅いローブを設ける代わりにもう一つのオプションは、非金属コーティングを外面200に成型又は吹き付けることである。これは、複合構造体とスリーブとの間の摩擦を増加させるためである。複合構造体110とスリーブ25との間の増加された摩擦は、より大きなプッシュアウト及びトルクアウト値に対して、部品が抵抗することを可能にする。更にもう一つのオプションは、エポキシ樹脂をスリーブ25の外面200に付加して、スリーブ25と複合ワークピース構造体110との間に結合を作ることである。図には特に示されていないが、スリーブ25は、その外面200上にオプションの幾何学的構造、例えば段差を有してもよい。この場合、外面200は、2つの外形を持つことになる。

10

【0031】

スリーブ部材25はまた、スリーブ25の頂部206からスリーブ25の底部208までの距離として定義される長さを持つことが好ましい。この距離は、ワークピース110の頂面114から底面116までの距離(図3の寸法209)として定義されるワークピース110の厚さと実質的に等しい。保持ブラケット24の管状部分50の長さは、ワークピース110の厚さ以下であることが好ましいが、スリーブ部材25の長さは、保持ブラケット24の管状部分50の長さ以上であることが好ましい。

20

【0032】

スリーブ部材25は、それがブラケット24上に、即ちローブ88上に圧接され得る形状に作られていることが好ましい。そのようなものとして、スリーブ部材25の内径120(図1参照)は、保持ブラケット24の管状部分50の外径122(図8参照)よりも小さいことが好ましい。

【0033】

使用時に、標準的な特定サイズの穴又は開口112が、複合構造体110の、リベット無しナット板20が必要とされる点に穿孔される。それから、スリーブ25はブラケット24に押し付けられ、またステム26の頭部90がブラケット24の肩部80と接触するように、ステム26が位置決めされて、さらに長尺な部分94は、ブラケット24の管状部分50の開口74を通して延びる。それから、ナット22はブラケット24上に配置され、そして固定具28はナット22をブラケット24に接して固定し、且つステム26の頭部90をブラケット24内に効果的に固定することに使用される。

30

【0034】

ナット板アセンブリ20は、その事前組み立てされた形体で、ワークピース1110の開口112中に挿入される。この場合、ステム26の第2端部98と、保持ブラケット24の管状部分50が挿入され、ワークピース110の開口112中にスリーブ25を挿入して、保持ブラケット24のブラケット部分52の下面86が、図2及び3に描かれているように、ワークピース110の上面114に座するようにする。開口112は、保持ブラケット24の管状部分50の長さ(図3の寸法162)以上であることが好ましい深さ(図3の寸法209)を有し、管状部分50がワークピース110の開口112を超えて延びないようにする。

40

【0035】

引き抜きツールを使用することによって、保持又は接合力F1(図4参照)がワークピース110の底面116に加えられ、そしてツールはステム26のツール係合区間96に係合すると共にワークピース110に加えられる力F1とは逆方向の軸方向の力F2(図4参照)をステム26に加える。ステム26に加わる力F2は、保持ブラケット24の管状部分50及びブラケット部分52を、図4及び5に示されているように、堅固にスリーブ25に接した状態で、その中に取り付ける。

【0036】

引き抜きツールを使用することによって、ステム26の頭部90は、ブラケット24の

50

管状部分 50 を通して引き抜かれ、ブラケット 24 の管状部分 50 とスリーブ 25 の双方を拡張し、ブラケット 24 とスリーブ 25 との間に干渉を生じさせると共に、スリーブ 25 と複合材料ワークピース 110 との間に干渉を生じさせる。この半径方向の拡張とその結果の干渉は、リベット無しナット板 20 にとって必要な機械的特性を得るに必要な連結と干渉を創生する。スリーブ 25 は、柔軟であって、ブラケット 24 の管状部分 50 とかみ合い、複合構造体 110 との必要な干渉負荷をこの半径方向の拡張から創生するが、複合材料ワークピース 110 の層間剥離を生じさせることはない。

【0037】

ステム 26 の拡大された頭部 90 は、初めに管状部分 50 を拡張すると共に、圧縮負荷を部品類に加えてそれらの部品類をワークピース 110 の上面 114 に接して取り付ける。管状部分 50 は拡張して、スリーブ 25 に係合する。このことが起こると、ステム 26 の頭部 90 は、管状部分 50 を半径方向外向きに連続的に変形させ、十分な力でスリーブ 25 に係合して、管状部分 50 の外壁 78 上のローブ/リブ 88、又は代替構造体が設けられている場合には、それがスリーブ 25 の内壁 302 内に嵌り込む。したがって、管状部分 50 の増加する壁厚は、半径方向の変形が管状部分 50 の全長に沿って続くことを確実にし、これによりスリーブ 25 の壁 302 内でのローブ/リブ 88 の所望の度合いの係合を達成して、改良されたプッシュアウト、プルアウト、トルクアウト、及び疲労特性が達成されるようにする。

10

【0038】

拡大された頭部 90 が、図 6 及び 7 に示されるように、管状部分 50 の開口 74 を通して完全に引き抜かれると、保持ブラケット 24 は、スリーブ 25 に効果的に取り付けられた状態になり、そしてスリーブ 25 は、ワークピース 110 に効果的に取り付けられた状態になる。ステム 26 は取り除くことができる。保持ブラケット 24 がスリーブ 25 に効果的に取り付けられ且つスリーブ 25 がワークピース 110 に効果的に取り付けられた状態になることに加えて、ナット 22 は固定具 28 によって保持ブラケット 24 内に固定される。ワークピース 110 に取り付けられたナット板 20 によって、締結具、例えばボルトは、ナット板 20 に取り付けられ、そして第 2 のワークピースは、ワークピース 110 に固定される。

20

【0039】

本発明のこの実施形態は、衛星リベットや接着剤を要することなく、ナット板を複合構造体に取り付けるための実用的な手段を提供する。この製品の適用は、設置中の時間節減に起因してコストを低減すると共に、設置不良を、そして最も重要なことに不良構造体の発生を減少させる。

30

【0040】

性能を改良するために、代替マンドレル頭部デザインが使用可能である。具体的には、図 16 に示されるように、マンドレル頭部 90a は、密ではあるがその上にリブ 91a を有するものとして与えられる。あるいは、図 17 に示されるように、マンドレル頭部 90b は、変形可能なものとして与えられる。これらマンドレル頭部デザインの双方は、ブラケット 24 と、スリーブ 25 と、複合ワークピース構造体 110 の間のかみ合いを強化するように機能する。

40

【0041】

発明の好ましい実施形態が図示され説明されたが、当業者は、前述した説明の精神及び範囲から逸脱することなしに、種々の改良を工夫することが予測される。例えば、図 18、19 及び 20 は、利用可能な代替スリーブ部品構成 25a、25b、25c を（側断面図で）描いている（図 18a 及び 18b は、それぞれ図 18 に示された代替スリーブ構成 25a の上面及び底面図を与えるのに対し、図 19a 及び 19b は、それぞれ図 19 に示された代替スリーブ構成 25b の上面及び底面図を与える。図 20a は、図 20 に示された代替スリーブ構成 25c の上面（及び底面）図を与える）。スリーブ及び他の部品の更に他の変形例は、本発明の範囲内に留まるかぎり、可能である。

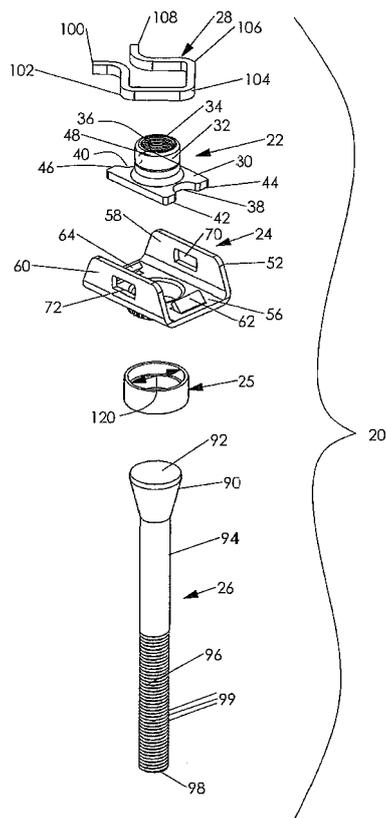
【符号の説明】

50

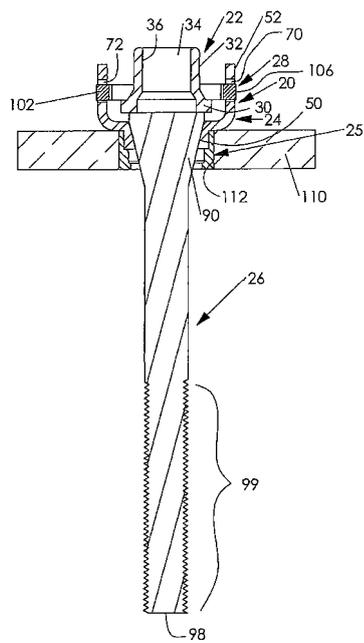
【 0 0 4 2 】

- 2 0 リベット無しナット板アセンブリ
- 2 2 ナット
- 2 4 保持ブラケット
- 2 5 スリーブ部材
- 2 6 ステム
- 2 8 固定具
- 1 1 0 複合材料ワークピース
- 1 1 2 開口

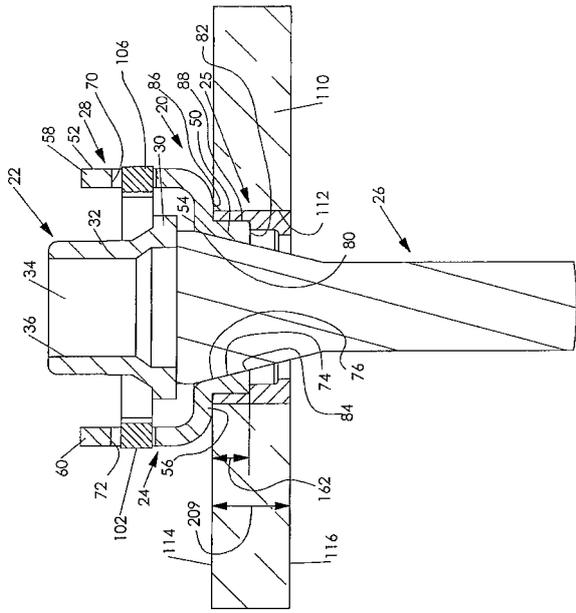
【 図 1 】



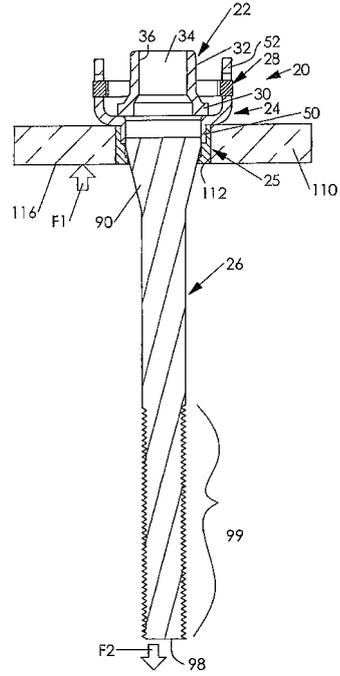
【 図 2 】



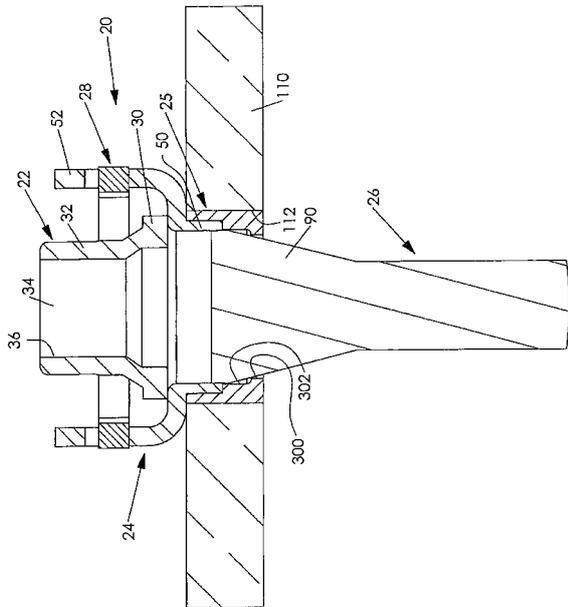
【 図 3 】



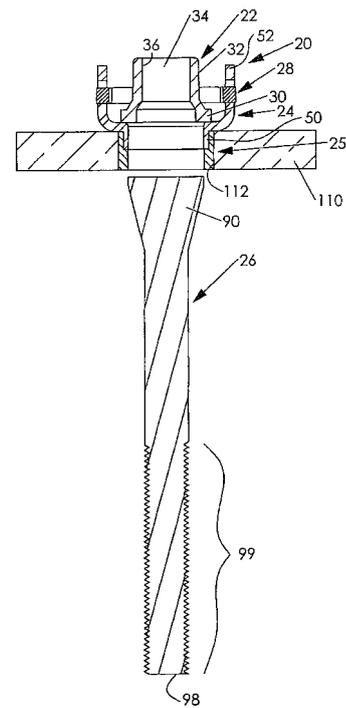
【 図 4 】



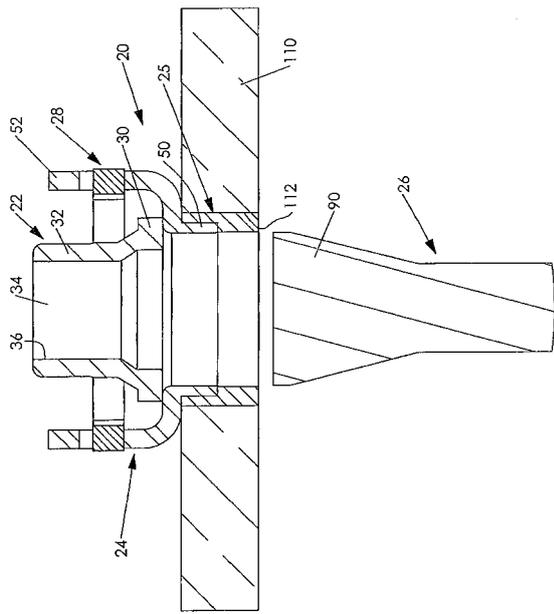
【 図 5 】



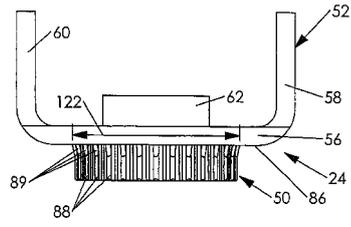
【 図 6 】



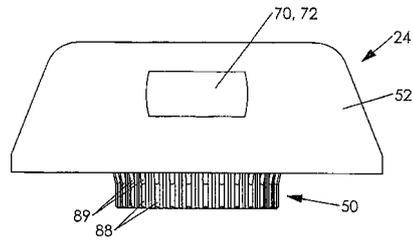
【 図 7 】



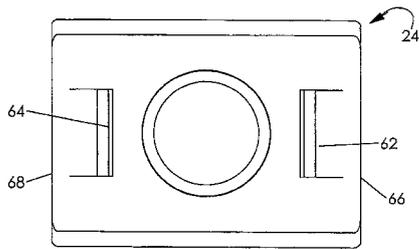
【 図 8 】



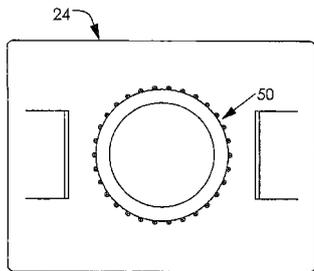
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

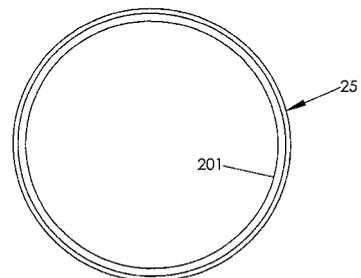
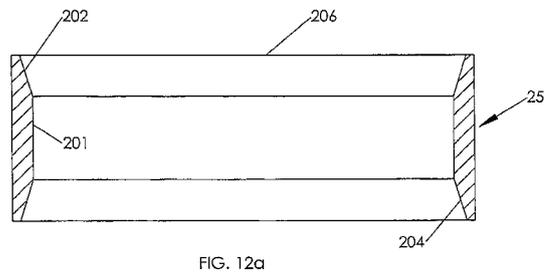
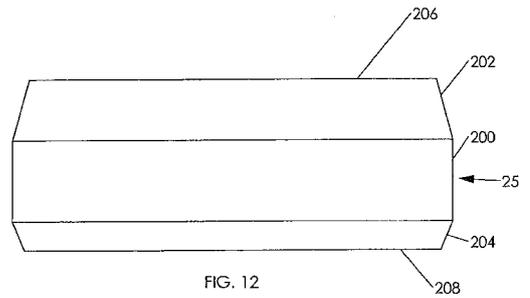
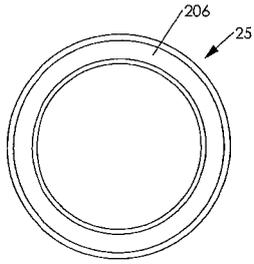


FIG. 12

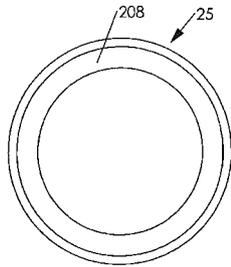
FIG. 12a

FIG. 12b

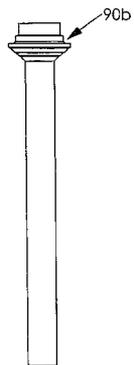
【 図 1 3 】



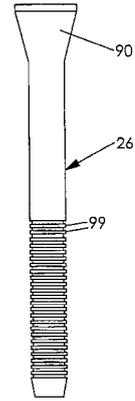
【 図 1 4 】



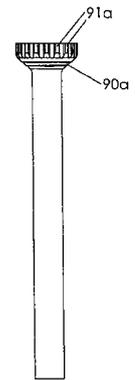
【 図 1 7 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 8 】

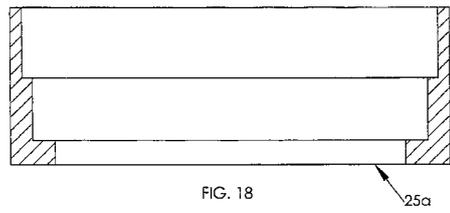


FIG. 18

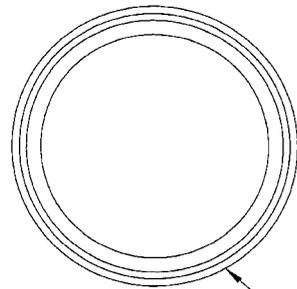


FIG. 18a

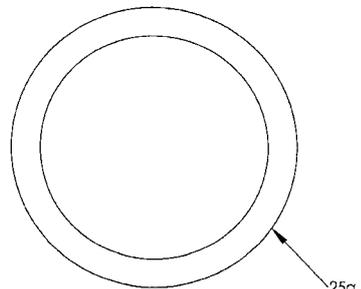
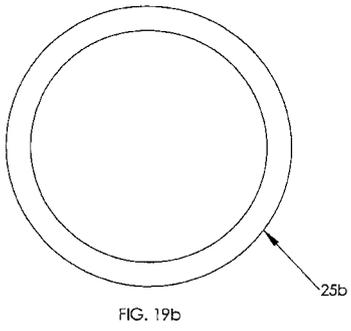
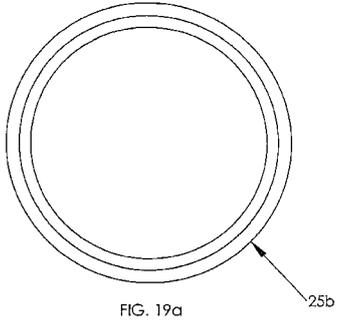
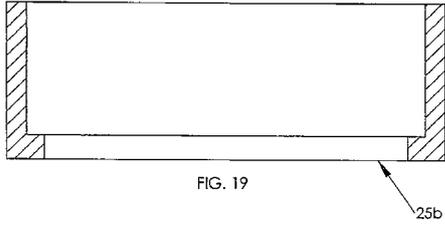
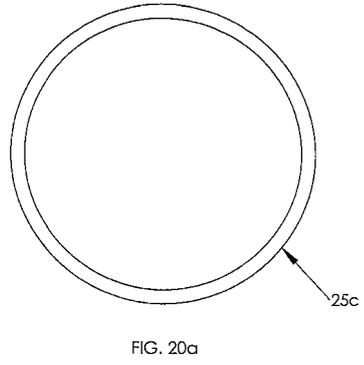
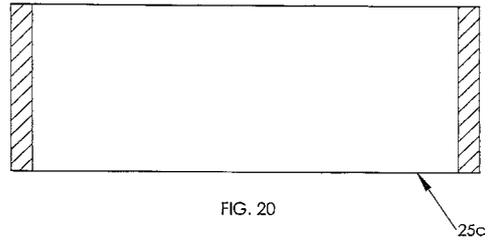


FIG. 18b

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/82229
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: F16B 37/06(2006.01) USPC: 411/113 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) U.S. : 411/69, 111-113, 969 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 practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,405,228 (REID et al.) 11 April 1995 (11.04.1995), entire document.	1,6,7,12,13,20
Y		2-4,8,9,11
Y	US 4,221,041 (HUFNAGL et al.) 09 September 1980 (09.09.1980), column 1, lines 63-64).	2,3
Y	US 6,439,816 (NANCE et al.) 27 August 2002 (27.08.2002), member 30.	4
Y	US 4,101,519 (WORTHING) 08 March 1977 (08.03.1977), element 48.	8,9
Y	US 4,329,768 (TRANBERG) 18 May 1982 (18.05.1982), element 2c.	11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"Z" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 21 August 2008 (21.08.2008)		Date of mailing of the international search report 22 SEP 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Flemming Saether Telephone No. 703-308-1113

フロントページの続き

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ソヘイル イシュラギー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92604、アーバイン、ディアウッドウエスト 2

【要約の続き】

)にとって同様の理由で良好な材料である。引っ張り及び剪断強度の高い非金属材料、例えばトーロン及びパーマックスは、所望の侵食保護を与えると共に重量の軽減が可能である。

【選択図】図1