

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003-13917

( P2003-13917A )

(43)公開日 平成15年1月15日 (2003.1.15)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

F 1 6 B 5/00

F 1 6 B 5/00

Z 2 D 0 3 2

A 4 7 K 3/02

A 4 7 K 3/02

3 J 0 0 1

F 1 6 J 15/10

F 1 6 J 15/10

D 3 J 0 4 0

X

// F 1 6 G 3/02

F 1 6 G 3/02

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-195503(P2001-195503)

(22)出願日 平成13年6月27日(2001.6.27)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 594179797

日立化成工材株式会社

茨城県日立市滑川本町五丁目12番15号

(71)出願人 000233170

日立化成ポリマー株式会社

東京都千代田区内神田1-13-7

(74)代理人 100074631

弁理士 高田 幸彦 (外1名)

最終頁に続く

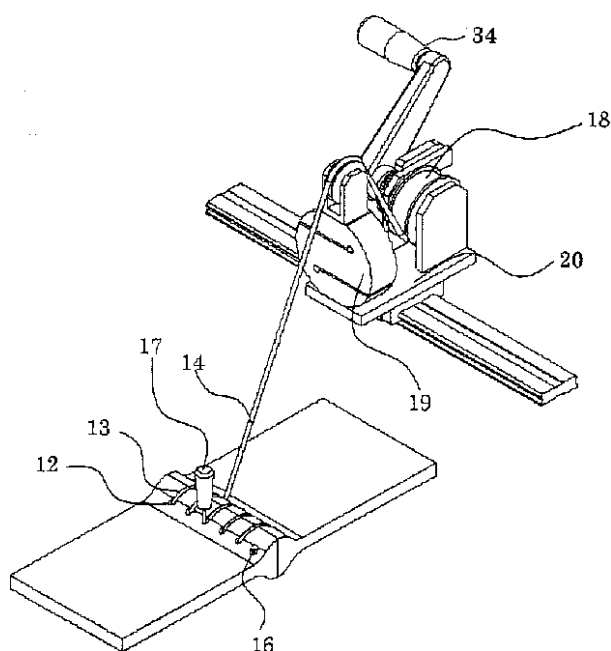
(54)【発明の名称】 FRP構造体ブロック継手とそのブロック及びその縫合装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】FRP構造物の一部が劣化、破損した場合の修繕、廃棄を容易に行えと共、接合及び解体が容易で、接合強度の高い継手構造を得ることができるFRP構造体ブロック継手とそのFRP構造体ブロック及びその縫合装置。

【解決手段】主板部と、該主板部に他の主板を結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックのFRP構造体ブロック継手において、前記コア部は前記他の主板の結合端面と一致する平面形状で、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有し、ブロック継手同士が前記連結穴を緊張材14により縫合され、緊張材の巻取りリール18と、該リール用回転ハンドル34と、前記緊張材の張力検出機と、前記継手の一方を固定する固定側固定用テーブルと、前記継手の他方を固定し前記縫合面に直交する方向に移動可能な移動側固定用テーブルと、前記巻取りリールと張力検出機とが設置され前記縫合方向に移動可能な移動テーブルとを備える。

図2



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる F R P 構造体ブロック継手において、前記コア部は前記他の主板との結合端面が前記他の主板の結合端面と一致する平面形状で、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有することを特徴とする F R P 構造体ブロック継手。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記コア部は該コア部から前記主板部にかけて徐々に厚さが小さくなる移行部を有することを特徴とする F R P 構造体ブロック継手。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、前記コア部は前記結合端面が突合わせ結合構造を形成する I 型であることを特徴とする F R P 構造体ブロック継手。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 において、前記コア部は T 字型突合わせ結合構造を形成する前記結合端面が互いに所望の角度に傾斜した 2 平面による V 型であることを特徴とする F R P 構造体ブロック継手。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 において、前記コア部は L 字型突合わせ結合構造を形成する前記結合端面が前記主板部の平面に対して所望の角度に傾斜した平面であることを特徴とする F R P 構造体ブロック継手。

【請求項 6】 請求項 1 ~ 5 のいずれかにおいて、前記コア部は前記連結穴より前記端面に達して設けられた溝を有することを特徴とする F R P 構造体ブロック継手。

【請求項 7】 主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数の F R P 構造体ブロック継手同志が結合された F R P 構造体ブロックにおいて、前記コア部は前記他の主板との結合端面が前記他の主板の結合端面と一致する平面形状で、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴を介して緊張材によって互いに縫合されて結合されていることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 8】 主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数の F R P 構造体ブロック継手同志が結合された F R P 構造体ブロックにおいて、前記コア部は前記結合端面が I 型であり、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴を介して緊張材によって互いに縫合されて突合わせ構造に結合されていることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 9】 主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数の F R P 構造体ブロック継手同志が結合された F R P 構造体ブロックにおいて、前記コア部は前記結合端面が互いに所望の角度に傾斜した 2 平面による V 字型であり、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴を介して緊張材によって互いに縫合されて T 字型突合わせ結合構造に結合さ

れていることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 10】 主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数の F R P 構造体ブロック継手同志が結合された F R P 構造体ブロックにおいて、前記コア部は前記結合端面が前記主板部の平面に対して所望の角度に度傾斜した平面であり、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴を介して緊張材によって互いに縫合されて L 字型突合わせ結合構造に結合されていることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 11】 請求項 7 ~ 10 のいずれかにおいて、前記コア部は前記連結穴より前記端面に達して設けられた溝を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴及び溝に沿って前記緊張材によって互いに縫合されて結合されていることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 12】 請求項 7 ~ 11 において、前記縫合されたコア部に前記緊張材及び連結穴を覆う防水用又は補強用シール材が貼られていることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 13】 請求項 12 において、前記防水用又は補強用シール材は、熱可塑性樹脂からなることを特徴とする F R P 構造体ブロック。

【請求項 14】 主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数の F R P 構造体ブロック継手同志を前記コアに貫通して設けられた連結穴を介して緊張材によって互いに縫合する縫合装置において、前記緊張材を巻回する巻取りリールと、該リールを回転させるハンドルと、前記緊張材の張力を検出する張力検出機と、前記継手の一方を固定する固定側固定用テーブルと、前記継手の他方を固定し前記縫合面に直交する方向に移動可能な移動側固定用テーブルと、前記巻取りリールと張力検出機とが設置され前記縫合方向に移動可能な移動テーブルと、を備えたことを特徴とする縫合装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規な F R P 構造体ブロック継手とそれをを用いた F R P 構造体ブロック及びその縫合装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の F R P 構造体の継手は、接着接合と機械的接合に大別され、接着接合が広く用いられてきた。F R P は耐水性、耐薬品性に強い特徴をいかした用途が多く、水密性が要求されるため、機械的接合に比べコスト、品質信頼性の両者に優れた接着接合が主流となってきた。

【0003】 寸法的には、陸上輸送可能な最大寸法までが主として接着接合で、それ以上の一部大型品に限り現地で機械的接合あるいは、機械的接合と接着接合が併用

10

20

30

40

50

されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】FRPは30から40年使用され、長期劣化、破損などから新規に代替せざるをえない構造体も多くなってきたが、形状が大きく、強度も大きいため廃棄処理方法が大きな問題になっている。

【0005】また、近年、循環形社会の構築や、資源の有効活用、物流コストの低減が強く求められているが、接着接合の大型構造物ではこれに応えることが、困難になりつつある。

【0006】接着接合を採用する代表的FRP構造体は、舟艇、船舶と大型耐食槽などがある。接着接合はバットジョイント、T型ジョイントが多く、二つのFRP部材を使用しオーバーレイアップする。これは危険物の樹脂、硬化材を使用しガラス繊維を積層する湿式接着法であり、熟練作業者を必要とし施工性も悪い。さらに大型構造物は一体化され、FRP接着強度が高いため容易には解体出来ず、大型クラッシャーが特殊切断装置が必要である。また解体しても再利用は不可能である。

【0007】機械的接合を採用する代表的FRP構造体には、ユニットバスと組立て水槽などがある。ユニットバスの上部パネル接合は、外フランジリベット接合を採用するのが一般的であり、軽量で組立て性は良いが、分解は出来ない。

【0008】組立て水槽は外フランジボルト接合である。FRPフランジは剛性が低いため、フランジ厚さとボルトピッチの最適化を図り水密性の向上を図る。また剛性不足の場合はスチール補強部材を併用し締結力及び、負荷の均一性を向上させるため、FRPフランジの増厚、ボルト本数増加、スチール補強部材などから継手関連の重量増は避けられない。固定式水槽は問題ないが、舟艇船舶など軽量化が要求される構造体には適用出来ない。

【0009】フランジ接合は、外フランジが一般的で、ユニットバスは裏側で見えないが、水槽は目に触れるため外観は良くない。

【0010】接着接合と機械的接合を併用する代表的なFRP構造体は、火力発電所の排脱装置用スクラバ、ダクトなどである。外フランジボルト接合し且つ、内面はFRP接着接合の併用である。解体には、内側のFRPを除去しなければならず、サンダでの研削作業に莫大な時間を要し、研削作業による粉塵により最悪の作業環境にならざるをえない。また、接合は、接着接合の湿式法で施工性が悪い。

【0011】本発明の目的は、FRP構造物の一部が劣化、破損した場合の修繕、廃棄を容易に行えと共に、接合及び解体が容易で、接合強度の高い継手構造を得ることができるFRP構造体ブロック継手とそのFRP構造体ブロック及びその縫合装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなるFRP構造体ブロック継手において、前記コア部は前記他の主板との結合端面が前記他の主板の結合端面と一致する平面形状で、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有することを特徴とする。

【0013】前記コア部は主板部より厚肉とし、該コア部から前記主板部にかけて徐々に厚さが小さくなる移行部を有すること、又前記連結穴より前記端面に達して設けられた溝を有することが好ましい。又、半円形を基本として構造物の接合構造に応じて接合端面の形状を以下のように設定することが好ましい。

【0014】又、コア部は、前記結合端面が突合わせ結合構造を形成するI型であること、T字型突合わせ結合構造を形成する前記結合端面が互いに所望の角度に傾斜した2平面によるV型であること、L字型突合わせ結合構造を形成する前記結合端面が前記主板部の平面に対して所望の角度に傾斜した平面であることが好ましい。

【0015】本発明は、主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数のFRP構造体ブロック継手同志が結合されたFRP構造体ブロックにおいて、前記コア部は前記他の主板との結合端面が前記他の主板の結合端面と一致する平面形状で、前記主板部の厚さ方向に貫通した連結穴を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴を介して緊張材によって互いに縫合されて結合されていることを特徴とする。

【0016】更に、本発明は、前記コア部は前記結合端面がI型であり、突合わせ構造に結合されていること、又、を特徴とするFRP構造体ブロック。前記コア部は前記結合端面が互いに所望の角度に傾斜した2平面によるV字型であり、T字型突合わせ結合構造に結合されていること、又前記コア部は前記結合端面が前記主板部の平面に対して所望の角度に度傾斜した平面であり、L字型突合わせ結合構造に結合されていることを特徴とするFRP構造体ブロックにある。

【0017】前記コア部は前記連結穴より前記端面に達して設けられた溝を有し、前記ブロック継手同志が前記連結穴及び溝に沿って前記緊張材によって互いに縫合されて結合されていること、又前記縫合されたコア部に前記緊張材及び連結穴を覆う防水用又は補強用シール材が貼られていること、前記防水用又は補強用シール材は、熱可塑性樹脂からなることが好ましい。

【0018】本発明は、主板部と、該主板部に他の主板を機械的に結合するコア部とを有する繊維強化プラスチックからなる複数のFRP構造体ブロック継手同志をコア部に貫通して設けられた連結穴を介して緊張材によって互いに縫合する縫合装置において、前記緊張材を巻回

する巻取りリールと、該リールを回転させるハンドルと、前記緊張材の張力を検出する張力検出機と、前記継手の一方を固定する固定側固定用テーブルと、前記継手の他方を固定し前記縫合面に直交する方向に移動可能な移動側固定用テーブルと、前記巻取りリールと張力検出機とが設置され前記縫合方向に移動可能な移動テーブルと、を備えたことを特徴とする。

【0019】前述のシール材は縫合した継手部の水密性あるいは、接合強度を増すために接合部に貼ることが好ましい。又、FRP構造物の解体は、シール材を剥がし緊張材を切断することにより、ユニット、ブロックごとに解体することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】(実施例1)図1は、2枚のFRPブロックを突き合わせて縫合せ締結する場合の本発明のブロック継手の斜視図である。FRPブロック継手は主板に対し断面積が増加する半円筒形コア10と、その半円筒形コア10から主板への移行部11を持ち、コアを介してブロックを締結する穴12と、締結穴12間を結びコア10に接する、縫合用の緊張材14を保護するためのスパイラル溝13から構成される。尚、このスパイラル溝13はなくても本目的を達成することができる。FRPブロック継手は、結合端面がI型であり、お互い突き合わせた状態で配置し、緊張材14を穴12及び、溝13に添って縫合する。その後緊張材14を緊張して、FRPブロック継手を締結する。

【0021】接合部全体は、シール材15を貼付け止水処理もしくは、縫合部の補強を施す。この場合の緊張材14は、たとえばアラミド繊維等の紐材で、十分な引張り弾性強度を持ち、刃物などで簡単に切断できるもので、シール材15は、FRPブロック継手部材及び緊張材と接着し、水密性を発揮でき、且つFRPブロック継手部材及び緊張材からはく離可能な熱可塑性樹脂材料単独もしくは、これらの樹脂材料と補強材との複合材で構成される。シール材15の貼付けは、シート材15を加熱し熱可塑性樹脂を溶融させた後、加圧して行う。

【0022】ブロック継手の解体は、再度シール材15を加熱して取り外し、緊張材14を切断することにより、解体できる。

【0023】図2は、2枚のFRPブロックを突き合わせて締結する場合の縫合方法の手順は次ぎのとおりである。

(1) FRPブロック継手を、お互い突き合わせた状態で配置する。

(2) 緊張材の片端に端末金具16を圧着固定する。

(3) FRPブロック継手の穴12及び、溝13に添って緊張材14を巻付ける。

(4) 緊張材14に張力を加える。

(5) ピン治具17を、緊張材を通した穴に挿入する。

(6) (3)から(5)を縫合最終端まで繰り返す。

(7) 穴の最終部において端末金具を固定する。

(8) 縫合部全体にシール材15を貼る。

【0024】以下、縫合手順を詳細に説明する。(2)及び(8)の端末金具は、ブロック継手の穴よりも直径が大きい物である。(6)の動作は、緊張材14の穴12及び、溝13への巻付けと、張力を加える動作を、1巻き毎に行う。これは緊張材14と穴12、溝13の摩擦抵抗により、巻きは初めと巻き終わり張力のばらつきを少なくするためである。(5)はブロック継手の次の穴に緊張材を巻付ける際、縫合を終えた部分での緊張材のゆるみを防止するためである。(7)は緊張材に張力を加えた状態でいい。コアを圧縮応力状態に保つためである。

【0025】図3及び図4は、緊張材14に張力を加える本発明に係る縫合装置の上面図及び正面図を示す。縫合装置は、緊張材14が巻回される巻取りリール18、巻取りハンドル34、緊張材14の張力を検出する張力検出部19、巻取りリール18及び張力検出部19が設置され縫合せ方向に移動可能な移動テーブル20、継手の一方を拘束機構によって固定する固定側の固定用テーブル及び継手の他方を拘束機構によって固定し縫い合せ面に直交する方向に移動可能な移動側の固定用テーブル21から構成されている。

【0026】巻取りリール18は、直接または、歯車、プーリを介し回転可能で、緊張材14を巻付け、手動または、電動機により巻き取りリール18を回転し張力を加える。又、電磁クラッチによっても張力を制御することができる。

【0027】緊張材に加えられた張力は、張力検出部19で監視し、目標の張力に達した場合、手動または、張力検出部からの信号で、巻取りリールの回転を自動的に止めることによって、張力の制御が可能となる。張力検出部19は張力検出ロール及びロードセルを有し、制御装置によって表示された張力値に基づいて手動又は自動で張力を制御するものである。

【0028】固定用テーブル21は、FRPブロック継手を表面方向から手動または、油圧、空圧などのクランプにより拘束される。また固定用テーブルの一方は、FRPブロック継手を拘束した状態で移動可能なため、緊張材14で縫合した際、FRPブロック継手のコア部同士が充分密着し、圧縮応力状態となる。これによりFRPブロック継手も安定して拘束できるため、安定した縫合が可能となり、縫合部の品質も向上する。

【0029】移動テーブル20は、手動または電動機を介して自動的に巻取りリール18、張力検出部19を長手方向、縫合方向に移動できる。これにより巻取りリール18、張力検出部19を待避させることができるため、FRPブロック継手の継手固定用テーブル21への取付け、取り外しが容易におこなえる。また巻取りリール18、張力検出部19が縫合ピッチ位置に移動可能で、1巻き毎に緊張材14へ加える張力を管理する際、どの縫合個所におい

ても緊張材14と、巻取りリール18、張力検出部19の位置関係が同一条件となるため、張力計測精度の向上が図れ、安定した縫合が可能となる。

【0030】図5は、シール材15貼付けの一実施例を示す断面図である。シール材15はFRPブロック継手縫合部に配置させ、熱風式加熱器22により加熱しシール材15の熱可塑性樹脂が熔融させたのち、回転ローラ23により加圧する。これによりシール材15を皺なく均一にFRPブロック継手縫合部に貼付けることができる。

【0031】図6は、シール材15貼付けの他の実施例を示す断面図である。先のシート材貼付けの第一の実施例同様シール材15をFRPブロック継手縫合部に配置させ、FRPブロック継手のコア部10と、コア部から主板への移行部11と同一寸法でヒータ24を内蔵した凹型の加圧治具25を押し当て貼付ける。これによりシール材15の熱可塑性樹脂の熔融と、シール材15の加圧が同時におこなえ、作業効率が向上する。

【0032】本実施例によれば、接合、解体が容易であり、FRP大型構造物であってもブロック化、ユニット化でき、熟練作業者を必要とせず、現地で容易に接合が出来るため、輸送コストと共に、組立てコスト低減が図れる。また継手接合部がFRP構造体の一部が劣化、破損した場合でもその個所のみを取り替え、低コストで、修復が可能となる。FRP構造物の廃棄においても、大型クラッシャや特殊切断装置を必要とせず、クリーンな作業環境で、容易に解体が出来る。解体は、粉碎等で行うものと異なるため、分別廃棄、再利用が可能となる。

【0033】(実施例2)図7は、2枚のFRPブロックをL字型に縫合せ締結する場合のブロック継手の斜視図である。実施例1の突き合わせて締結する場合のブロック継手の実施例同様、コア部26、移行部27、コア部26に貫通した連結穴28、連結穴28より結合端面に達したスパイラル溝29から構成されるが、コア部25は端面が所望の角度を有する傾斜面を持つ半円筒形状とする。この傾斜面を合せ、先の縫合方向の実施例同様に、緊張材を巻付け、張力を加えて縫合せした後、縫合せ全体を前述と同様に熱可塑性樹脂シート材を貼り付けることにより、2枚のFRPブロックをL型に締結することができる。尚、コア部の傾斜面の角度によりFRPブロックのL字型の角度を任意に変えることができる。本実施例においても前述と同様の効果が得られる。

【0034】(実施例3)図8は、3枚のFRPブロックをT型に締結する場合のブロック継手の斜視図である。前記突き合わせ及び、L型に締結する場合のブロック継手の実施例同様それぞれ3枚のブロック継手は、コ

ア部30、移行部31、コア部30を貫通する連結穴32、スパイラル溝33から構成される。お互いが突き合わせの状態、締結される2枚のブロック継手のコア部は、2つ端面が135°の角度を持つV字型の半円柱形状で、もう1枚のブロック継手のコア部は、2端面が90°の角度を持つ半円柱形状とする。この端面を合せ、前述と同様の縫合方法によって、緊張材を巻付け、張力を加えて縫合せした後、縫合せ全体を前述と同様に熱可塑性樹脂シート材を貼り付けることにより、3枚のFRPブロックをT型に締結することができる。本実施例においても前述と同様の効果が得られる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、接合、解体が容易であり、FRP大型構造物であってもブロック化、ユニット化でき、熟練作業者を必要とせず、現地で容易に接合が出来るため、輸送コストと共に、組立てコスト低減が図れる。また継手接合部がFRP構造体の一部が劣化、破損した場合でもその個所のみを取り替え、修復が可能であり、その廃棄においても、大型クラッシャや特殊切断装置を必要とせず、クリーンな作業環境で、容易に解体が出来る。解体は、粉碎等で行うものと異なるため、分別廃棄、再利用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のブロック突合わせ継手の斜視図である。

【図2】 本発明の縫合装置の斜視図及びその縫合方法を示す斜視図である。

【図3】 本発明の緊張装置の上面図である。

【図4】 図3の緊張装置の正面図である。

【図5】 本発明のブロック突合わせ継手へのシート材貼付けを示す図である。

【図6】 本発明のブロック突合わせ継手へのシート材貼付けを示す図である。

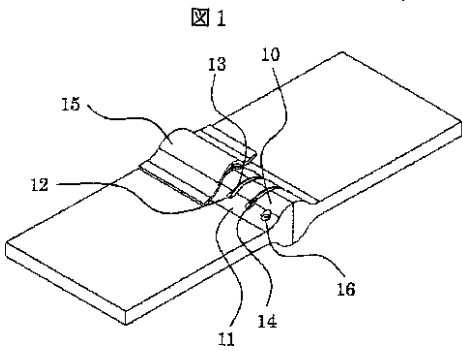
【図7】 本発明のL型継手の斜視図である。

【図8】 本発明のT型継手の斜視図である。

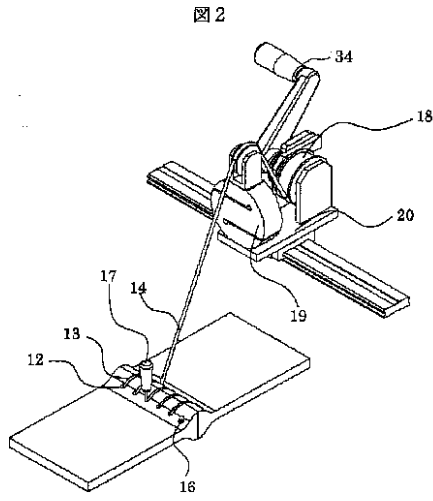
【符号の説明】

10...コア、11...移行部、12...締結穴、13...緊張材保護溝、14...緊張材、15...シール材、16...端末金具、17...ピン治具、18...巻取りリール、19...張力検出部、20...移動テーブル、21継手固定用テーブル及び拘束機構、22...熱風式加熱器、23...回転ローラ、24...電熱器、25...加圧治具、26...コア、27...移行部、28...締結穴、29...緊張材保護溝、30...コア、31...移行部、32...締結穴、33...緊張材保護溝、34...ハンドル。

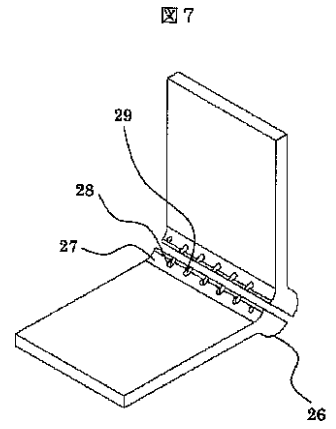
【図 1】



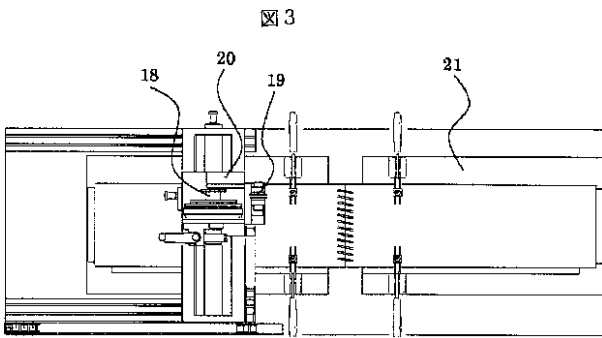
【図 2】



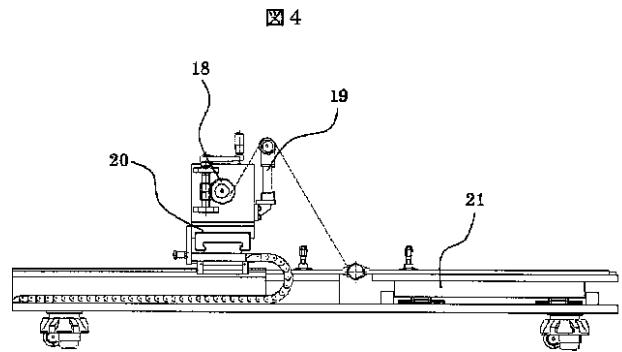
【図 7】



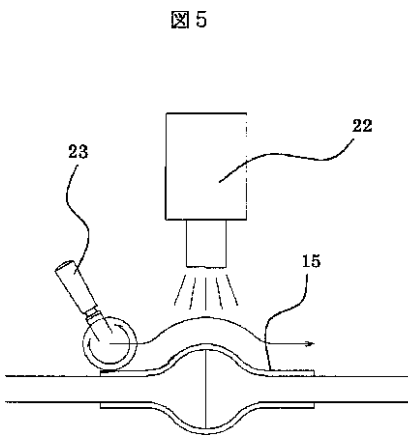
【図 3】



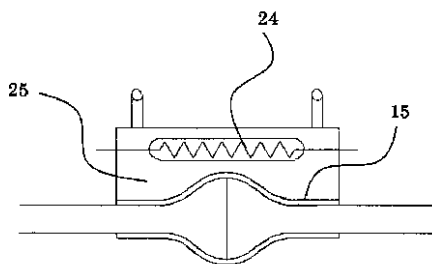
【図 4】



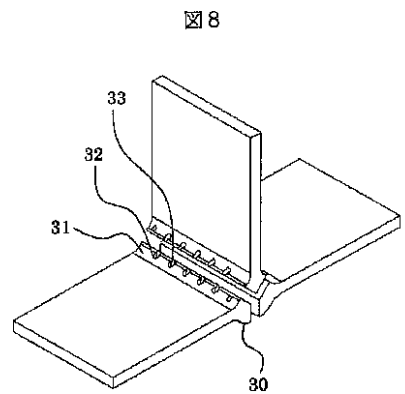
【図 5】



【図 6】



【図 8】



## フロントページの続き

- (71)出願人 301035194  
株式会社ひたちなかテクノセンター  
茨城県ひたちなか市新光町38番地
- (71)出願人 501204525  
独立行政法人 海上技術安全研究所  
東京都三鷹市新川6丁目38番1号
- (71)出願人 501257989  
松岡 一祥  
東京都八王子市大塚94-11
- (72)発明者 渡部 幸一  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 桐生 正衛  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 辻野 一行  
茨城県日立市滑川本町五丁目12番15号 日  
立化成工材株式会社内
- (72)発明者 山田 三男  
東京都千代田区内神田一丁目13番7号 日  
立化成ポリマー株式会社内
- (72)発明者 松岡 一祥  
東京都八王子市大塚94-11
- Fターム(参考) 2D032 AA14 AB02  
3J001 FA05 FA07 GA06 GB01 HA04  
HA10 JD00 KB00  
3J040 FA06 HA02