

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/084861 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 73/12 (2006.01) B29C 70/06 (2006.01)
B29C 43/12 (2006.01) B29K 105/08 (2006.01)
B29C 65/78 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/083112
- (22) 国際出願日: 2015 年 11 月 25 日(25.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-238073 2014 年 11 月 25 日(25.11.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 寺坂 昭宏 (TERASAKA Akihiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 江藤 淳 (ETO Jun); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 石田 行伸 (ISHIDA Yasunobu); 〒1600022 東京都新宿区新

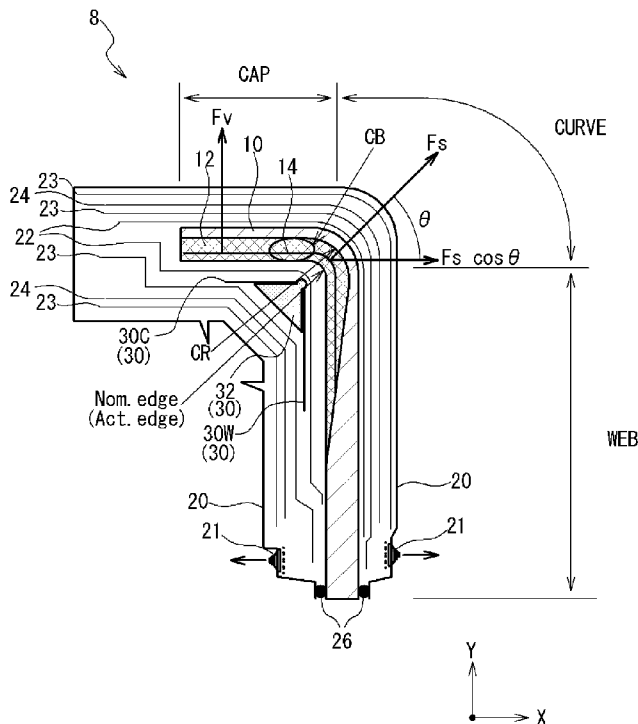
宿 6-24-16 株式会社タマディック内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 工藤 実 (KUDOH Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目 2 4 番 1 0 号カドヤビル 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: BONDING DEVICE AND BONDING METHOD

(54) 発明の名称: 接合装置と接合方法



(57) Abstract: This bonding device 8 bonds a patch 12 including reinforcing fibers 14 to a bonding site in a corner section CR of a target object 10. The bonding device 8 has: a heater mat 24; a pressing member 30; a bag material 20 having a decompression port; a release film 22; a breather 23; the heater mat 24; and a sealant 26. The pressing member 30 has a first cowl plate 30C, a second cowl plate 30W, and an elastic pressing body 32. A pressing section 32F of the pressing member 30 presses the patch 12 on to the bonding site and prevents wrinkles from occurring in the reinforcing fibers 14, by: having a surface shape corresponding to corner section design values for after patch 12 bonding; and protruding towards the corner section CR from a gap between the first cowl plate 30C and the second cowl plate 30W.

(57) 要約: 本発明に係る接合装置 8 は、対象物 10 のコーナー部 CR の被接合部位に、強化繊維 14 を含むパッチ 12 を接合する装置である。接合装置 8 は、ヒーターマット 24 と、押圧部材 30 と、減圧ポートを有するバッグ材 20 と、離型フィルム 22 と、ブリーザー 23 と、ヒーターマット 24 と、シーラント 26 とを有する。押圧部材 30 は、第 1 カウルプレート 30C と、第 2 カウルプレート 30W と、弾性加圧体 32 とを有する。押圧部材 30 の加圧部 32F は、パッチ 12 接合後のコーナー部設計値に対応する表面形状を有し、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の隙間からコーナー部 CR の方向に突出することで、被接合部位にパッチ 12 を押圧して、

強化繊維 14 におけるリンクルの発生を予防する。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告（条約第 21 条(3)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

明 細 書

発明の名称：接合装置と接合方法

技術分野

[0001] 本発明は、対象物のコーナー内側（以下コーナーと呼ぶ。）や凹部に対してパッチを接合する際に用いられる接合装置と接合方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、耐圧容器内で加熱成形されるオートクレーブ処理を必要とすることなく、折り畳み式の真空バッグ及び加熱装置を用いて複合材の修理を行う方法が、特許文献１（特表２００８－５３１３３７号公報）に開示されている。特許文献１に記載されている単一真空減量複合パネルの修復方法によれば、強化繊維を用いた複合材の修理を、ヘリコプターの駐機現場で行うことを可能にしている。

[0003] 特許文献１に記載されている単一真空減量複合パネルの修復方法では、予め樹脂で含浸された繊維の積層が形成され、第一温度で加熱され、減圧されて樹脂が硬化する。修復対象の複合材の領域上に脱気した含浸積層が配置され、第二温度で加熱され、減圧されて、含浸積層が修復対象の領域上で硬化される。

[0004] また、特許文献２（米国特許出願公開第２０１２／００８０１３５号明細書）には、平面又は曲面を有する機体の構造体を、二重真空デバルキングシステムにより機上で修理する方法が開示されている。

[0005] 特許文献２に記載されている二重真空デバルキングシステムは、修理対象の領域を被う外部袋掛けフィルムと、外部袋掛けフィルムと親構造体との間に配置されるストロングバック支持具と、親構造体とストロングバック支持具との間に一定の間隔を保たせるスペーサーと、真空源に接続される第一真空プローブと、加熱ブランケットとを有している。ストロングバック支持具の形状は、直面する親構造体の輪郭と一致する輪郭を有する。

[0006] また、特許文献３（米国特許出願公開第２００８／０３０８２１０号明細

書)には、二重真空バッグ処理を用いた修理用複合材パッチの前処理プロセスにおけるパラメータの決定工程に関する発明が開示されている。

[0007] また、特許文献4(米国特許出願公開第2013/0164481号明細書)には、露出面を有する損傷した複合部品を補修する方法が開示されている。

[0008] 特許文献4に記載されているポリマーマトリックス複合材料から作成される積層体の製造方法は、損傷した複合材の表面に剥離フィルムを配置して、損傷した複合材の表面の輪郭に適合した未硬化層のスタックアセンブリを形成し、硬化温度以下で加熱吸引する。その後、未硬化層のスタックアセンブリを取り外し、損傷した複合材の露出面に接着剤を塗布してから未硬化層のスタックアセンブリを配置して、圧縮硬化させる。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特表2008-531337号公報

特許文献2：米国特許出願公開第2012/0080135号明細書

特許文献3：米国特許出願公開第2008/0308210号明細書

特許文献4：米国特許出願公開第2013/0164481号明細書

発明の概要

[0010] 特許文献1～4に記載されている複合材の修理方法によれば、修理対象物の平面や凸部に対して強化繊維を追加する修理が可能である。しかしながら、特許文献1～4に記載されている複合材の修理方法を、修理対象物のコーナーや凹部に対して強化繊維を追加積層する用途に適用すると、修理後において構造材としての強度が低下してしまう場合がある。

[0011] 本発明は、対象物のコーナーや凹部に対して、強化繊維を含むパッチを接合するための接合装置と接合方法を提供することを目的とする。

[0012] 本発明による接合装置は、対象物のコーナー部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを接合する装置である。接合装置は、押圧部材と、付勢部とを具備する。押圧部材は、印加される力に応答して前記接合された

パッチの表面を押圧する。付勢部は、押圧部材に印加力を付与する。

[0013] 前記押圧部材は、前記コーナー部から前記対象物に沿って第1方向に延びる第1板部と、前記コーナー部から前記対象物に沿って、前記第1方向とは異なる第2方向に延びる第2板部とを備える。前記印加力に応答して前記第1板部と前記第2板部とで前記対象物を押圧する。

[0014] 前記押圧部材は、前記コーナー部から前記対象物に沿って第1方向に延びる第1板部と、前記コーナー部から前記対象物に沿って、前記第1方向とは異なる第2方向に延びる第2板部と、前記第1板部と前記第2板部との間を通過して前記コーナー部を押圧する弾性加圧体とを備える。前記弾性加圧体は、前記印加力が付与される受圧面と、前記印加力に応答して前記第1板部と前記第2板部との間の隙間を通過して前記コーナー部を押圧する加圧部とを有する。

[0015] 弾性加圧体のデュロメータ硬度は、10以上55以下である。

[0016] 弾性加圧体には、高熱伝導材料を添加することができる。

[0017] パッチを加熱する加熱装置と、対象物における被接合部位を含む表面部分、パッチ、加熱装置、および押圧部材を被うバッグ材とを更に具備している。押圧力には、少なくともバッグ材を介して受圧面に作用する大気圧を用いることができる。

[0018] パッチを加熱する加熱装置と、対象物における前記被接合部位を含む前記表面部分、前記パッチ、前記加熱装置、および前記押圧部材を被うバッグ材とを更に具備する。前記バッグ材の内部は減圧され、前記付勢部は、前記バッグ材と前記対象物とにより形成される密閉空間の外部に配置され、前記押圧部材を前記パッチに向けて付勢する。

[0019] 付勢装置は、第3方向に沿って加圧力を印加する付勢力付与部材を有する。第3方向は、加圧部をコーナー部に向かって付勢する方向であり、第3方向の分力には、第1板部をパッチに向かって付勢する方向の分力、および第2板部をパッチに向かって付勢する方向の分力が包含される。

[0020] 付勢装置は、傾斜ブロックとスライドブロックとを更に備える。傾斜ブロ

ックは、スライドブロックおよび付勢力付与部材を第3方向に向けて摺動させる摺動斜面を有する。スライドブロックは、摺動斜面に沿って摺動することにより、第3方向とは異なる方向のクランプ力を、第3方向の加圧力に変換して付勢力付与部材に伝達する。付勢力付与部材は、摺動斜面に沿って摺動することにより、加圧力をバッグ材を介して押圧部材に印加する。

[0021] 付勢装置の傾斜ブロック、スライドブロックおよび付勢力付与部材は、対象物における被接合部位側に配置される。付勢装置は、対象物における被接合部位側の裏面側にバックブロックを有する。

[0022] 本発明による接合装置を用いた接合方法は、コーナー部に被接合部位を有する対象物のコーナー部の表面部分に、強化繊維を含むパッチを接合する方法である。本発明による接合方法は、減圧ポートを有するバッグ材と、加熱装置と、パッチ接合後のコーナー部設計値に対応するパッチの表面形状を加圧する加圧部を有する押圧部材とを準備する工程を有する。また、対象物のコーナー部の被接合部位に、パッチが接触するように、パッチを配置する工程を有する。また、コーナー部の被接合部位に向けて加圧部が接触するように、押圧部材を配置する工程を有する。また、バッグ材と対象物とにより密閉空間を形成する工程であって、密閉空間には、パッチ、加熱装置、および、押圧部材が配置されるように、密閉空間を形成する工程を有する。

[0023] また、減圧ポートを介して、密閉空間内の気体を脱気する工程と、押圧部材の加圧部を、パッチを介してコーナー部に向けて押圧する工程とを有する。そして、加熱装置によって、対象物とパッチとを加熱して接合し、成形する工程を有する。

[0024] 本発明による押圧部材は、対象物のコーナー部における被接合部位に、強化繊維を含むパッチを押圧する部材である。押圧部材は、第1板部と、第2板部と、弾性加圧体とを有する。第1板部と第2板部とは、対象物におけるコーナー部を挟んだ両側の形状に沿って互いに異なる角度で配置され、第1板部と第2板部との間には、コーナー部に対応する位置に隙間が設けられる。

[0025] 弾性加圧体は、第1板部と第2板部との間に、第1板部と第2板部とに跨がって配置される。また、弾性加圧体は、隙間とは反対側に、押圧力が付与される受圧面を有する。弾性加圧体は、押圧力を受けて、隙間から対象物のコーナー部の方向に突出することで、被接合部位にパッチを押圧する加圧部を有する。

[0026] 本発明による付勢装置は、対象物のコーナー部における被接合部位に、強化繊維を含むパッチを押圧する装置である。付勢装置は、第1付勢力付与部と、第2付勢力付与部と、付勢力付与部材とを有する。付勢力付与部材は、先端に加圧部を有する。第1付勢力付与部および第2付勢力付与部は、付勢力付与部材および対象物を挟み込むクランプ力を印加する。そして、クランプ力に基づいて、付勢力付与部材が対象物のコーナー部の方向に延出することで、加圧部がパッチを被接合部位に押圧する。

[0027] 本発明の付勢装置は、傾斜ブロックとスライドブロックとバックブロックとを更に備える。傾斜ブロック、スライドブロックおよび付勢力付与部材は、対象物における被接合部位側に配置される。バックブロックは、対象物における被接合部位側の裏面側に配置される。傾斜ブロックは、スライドブロックおよび付勢力付与部材を第3方向に向けて摺動させる摺動斜面を有する。スライドブロックは、摺動斜面に沿って摺動することにより、第3方向とは異なる方向のクランプ力を、第3方向の加圧力に変換して付勢力付与部材に伝達する。付勢力付与部材は、摺動斜面に沿って摺動することにより、加圧部がパッチを被接合部位に押圧する。

[0028] 本発明に係る接合装置、キット、押圧部材、付勢装置及び接合方法を用いることによって、対象物のコーナーや凹部に対して強化繊維を含むパッチを効果的に押圧して、リンクルの発生を減少させることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、実施形態の接合装置を用いて、L形型材の対象物におけるコーナーに強化繊維を接合して加圧成形を行う状況を示す側面図である。

[図2]図2は、加圧成形時において、弾性加圧体が対象物のコーナー部を効果

的に押圧する構成例を表す側面図である。

[図3]図3は、本発明の接合装置を用いて、L形型材の対象物におけるコーナーに強化繊維を接合して加圧成形を行う状況を示す側面図である。

[図4]図4は、付勢装置が発生するクランプ力を用いて、加圧部がパッチを被接合部位に押圧する実施形態を説明する側面図である。

[図5]図5は、図4に示した付勢装置を-X方向から観察した正面図である。

[図6]図6は、図5に示す付勢装置におけるB-B矢視断面図である。

[図7]図7は、実施形態の接合装置を適用することが可能な、他の対象物の形状を示す図である。

[図8]図8は、L形型材の対象物におけるコーナーに強化繊維を接合して加圧成形を行う状況を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 先ず図8を参照して、本願の発明者によって知られていた技術について認識された課題について説明する。図8は、L形型材の対象物10におけるコーナーに対して、接合装置908を用いて強化繊維を接合する状況を示す側面図である。

[0031] 図8を参照して、接合装置908は、対象物10のCURVE部（屈曲部）におけるコーナー部CRに生じた被接合部位に、強化繊維14及びマトリックス樹脂を含むパッチ12を接合する際に用いる装置である。

[0032] 接合装置908は、バッグ材20と、減圧ポート21と、離型フィルム22と、ブリーザー23と、ヒーターマット24と、シーラント26とを有する。対象物10は、立設しているWEB部（屈曲部から一方に延出する部位であって、図8に示す例では鉛直部）と、WEB部に対して所定の角度を有するCAP部（屈曲部から他方に延出する部位であって、図8に示す例では頂部）とを有している。CURVE部は、WEB部とCAP部との間の部位である。

[0033] バッグ材20は、対象物10のコーナーにおける被接合部位にパッチ12を配置した状態でパッチ12を外から被う部材であり、気密性を有する。バ

ッグ材 20 は、外圧（例えば大気圧）を用いてパッチ 12 を対象物 10 に押圧する。

[0034] 減圧ポート 21 は、バッグ材 20 の内部と真空ポンプ（不図示）とを接続するポートである。減圧ポート 21 を介してバッグ材 20 内部の密閉空間に存在する気体を吸引脱気すると、バッグ材 20 の内部は減圧される。これにより、外圧がバッグ材 20 を外側から押圧して、パッチ 12 を対象物 10 に押圧する。

[0035] 離型フィルム 22 は、パッチ 12 に含まれるマトリックス樹脂等に対して剥離性を有する部材であり、パッチ 12 及び対象物 10 を直接被うものである。

[0036] ブリーザー 23 は、バッグ材 20 の内部における脱気を促進させるための部材である。ブリーザー 23 は、例えば通気性フィルムである。

[0037] ヒーターマット 24 は、パッチ 12 を加熱する機器である。パッチ 12 におけるマトリックス樹脂が熱硬化性樹脂である場合には、加熱によりパッチ 12 の硬化及び対象物 10 に対する接着を行う。ヒーターマット 24 は、電源からの電力により熱を発するヒーターを含んでいてもよい。

[0038] シーラント 26 は、バッグ材 20 と対象物 10 との間に配置され、バッグ材 20 の外部とバッグ材 20 の内部との間での気密性を確保する部材である。

[0039] 次に、対象物 10 のコーナーに生じた被接合部位に、パッチ 12 を接合する方法について説明する。

[0040] 先ず、必要に応じて対象物 10 における被接合部位に対して切除加工を行って、損傷部位の除去等を行う。

[0041] 次に、強化繊維 14 を含むパッチ 12 を対象物 10 の被接合部位の表面部分に配置する。そして、パッチ 12 及び対象物 10 の表面に、離型フィルム 22、ブリーザー 23、ヒーターマット 24 及びブリーザー 23 を順次配置する。そして、シーラント 26 を配置して、減圧ポート 21 と真空ポンプとを接続して、バッグ材 20 の内部を減圧して脱気する。なお、パッチ 12 の

強化繊維 14 にドライフォームを用いる場合には、予めドライフォームにマトリックス樹脂を塗布しておくか、又はバッグ材 20 の内部を減圧すると共にマトリックス樹脂をバッグ材 20 の内部に注入してもよい。こうしてマトリックス樹脂を強化繊維 14 に含浸させることができる。

[0042] 次にヒーターマット 24 に通電を行って、パッチ 12 及び対象物 10 を加熱する。所定時間の加熱が終了したら、冷却後にバッグ材 20 の内部を外圧に戻し、バッグ材 20、離型フィルム 22、ブリーザー 23、及びヒーターマット 24 を、対象物 10 から取り除く。

[0043] 図 8 に示す接合装置 908 を用いてパッチ 12 を対象物 10 に接合する実験を行った結果、パッチ 12 接合後のコーナー部の端部の仕上がり形状 (A c t . e d g e) は、コーナー部設計値 (N o m . e d g e) に対して外側に出た状態で硬化してしまう現象が見られた。

[0044] また、図 8 に示すように、対象物 10 における C U R V E 部及び C A P 部における強化繊維 14 には、リンクルや弛みが生じる現象が見られた。特に、C A P 部におけるリンクル発生部 F W では、リンクルが発生し易い傾向が見られた。

[0045] これに対し、図 8 に示されるような C U R V E 部を有しない平板に対してパッチ 12 を接合した場合には、同じ条件でパッチ 12 の接合を行ってもリンクルの発生は見られなかった。このことから、図 8 に示すリンクル発生部 F W におけるリンクルの発生は、対象物 10 の C U R V E 部及びその周辺で発生し易く、特に C U R V E 部近傍の C A P 部において発生頻度が高いことが結論付けられた。

[0046] 特に、図 8 に示す実施形態では、重力によってパッチ 12 が垂れ下がり易いコーナー部 C R 側方の C A P 部 (リンクル発生部 F W) において、リンクルが発生し易い傾向が見られた。対象物 10 が小型のチャンネル部材の単品の場合には、対象物 10 の姿勢を変える (回転などを行う) ことによって、被接合部位と重力方向との関係を変更してリンクルの発生を減少させる試みも可能である。しかしながら、駐機場に駐機してある航空機の構造部位を補

修する場合などにおいては、被接合部位と重力方向との関係を変更することが極めて困難な場合が多い。

[0047] 図8に示すリンクル発生部FWにおいてリンクルの発生頻度が高い理由については、リンクル発生部FWの付近においてパッチ12の強化繊維14の滑りが悪いことが挙げられる。強化繊維14の滑りが悪いことにより、強化繊維14に生じた皺が伸びずに、弛みが生じた状態で硬化してしまい、強化繊維14にリンクルが発生しているものと考えられる。

[0048] リンクル発生部FWにおいてパッチ12の強化繊維14の滑りが悪くなる原因としては、第1にバッグ材20の内部を減圧したことによりCAP部に対して強化繊維14が垂直（図8に示す+Y方向）に F_v （N）の力で押圧されて、強化繊維14と対象物10との間に摩擦力 μF_v （N）が生じることが挙げられる。この摩擦力 μF_v によって、強化繊維14が図8に示すX方向に滑り難くなって、リンクル発生部FWにおいて皺が残って、リンクルが発生し易くなるものと考えられる。

[0049] 一方、CAP部におけるパッチ12の強化繊維14を、図8に示すX方向に滑らせてリンクルの発生を予防するための力は、コーナー部CR部分を+X方向と、+Y方向の間の斜め方向（例えば、X軸に対する角度 $\theta = 45^\circ$ ）に押圧する力 F_s （N）のX成分（ $F_s \times \cos \theta$ ）により生ずる。この斜め方向に押圧する力 F_s は、バッグ材20の内部を減圧したことによりバッグ材20の表面に加わる押圧力が基になっている。しかしながら、斜めに押圧する力 F_s は、バッグ材20、離型フィルム22、及びヒーターマット24の間の摩擦力により減少してしまっているものと考えられる。従って、リンクル発生部FWにおいてパッチ12の強化繊維14に対する+X方向の押圧力が不足して、強化繊維14の皺が伸びずに硬化して、リンクルが発生し易くなるものと考えられる。

[0050] ここで、例えばパッチ12のCAP部のX軸方向長さが $X = 2.54$ （cm）、図8に示す奥行き方向の長さが $Z = 20$ （cm）、強化繊維14同士の摩擦係数が $\mu = 0.3$ であって、バッグ材20に外圧（大気圧） $P = 0$ 。

1013 (MPa)を加えた場合には、斜めに押圧する力 F_s が、 $F_s \geq 222$ (N)となるように力を加えれば、皺の発生をある程度防止することができるものと予想できる。そこで、1.5倍の余裕を考慮して、コーナー部CR部分を+X方向及び+Y方向の斜め方向(X軸に対する角度 $\theta = 45^\circ$)に、バッグ材20の外部から350 (N)の押圧力を加えてパッチ12を接合する実験を行った。この実験の結果、CAP部、CURVE部及びWEB部のいずれにおいても、パッチ12の強化繊維14にリンクルの発生は認められなかった。

[0051] 添付図面を参照して、本発明による接合装置を実施するための形態を、以下に説明する。図1は、L形型材の対象物10におけるコーナーに対して、接合装置8を用いて強化繊維を接合して加圧成形を行う状況を示す側面図である。図2は、加圧成形時において、対象物10のコーナー部CRを効果的に加圧する弾性加圧体32（加圧ブロック）を含む構成例を表す側面図である。

[0052] [第1実施形態]

図1を参照して、本発明の第1実施形態に係る接合装置8は、対象物10のCURVE部におけるコーナーの被接合部位に、強化繊維14及びマトリックス樹脂を含むパッチ12を押圧して接合する際に用いる装置である。接合装置8は、バッグ材20と、減圧ポート21と、離型フィルム22と、ブリーザー23と、ヒーターマット24と、シーラント26と、押圧部材30とを有する。図2を参照して、押圧部材30は、第1カウルプレート30Cと、第2カウルプレート30Wと、弾性加圧体32とを有する。

[0053] 対象物10は、例えば、鉛直に立設するWEB部と、WEB部に対して所定の角度を有するCAP部とを有している。CURVE部（屈曲部）は、WEB部とCAP部との間の部位である。CURVE部におけるコーナーには、被接合部位が存在し、パッチ12を接合する。

[0054] なお、図1に示す実施形態では、WEB部とCAP部との間の角度を直角とした実施例を示してあるが、WEB部とCAP部との間の角度は直角に限

定されない。

[0055] バッグ材 20 は、対象物 10 のコーナーにおける被接合部位にパッチ 12 を配置した状態で、第 1 カウルプレート 30C、第 2 カウルプレート 30W、弾性加圧体 32 及びパッチ 12 を被うための部材である。バッグ材 20 は気密性を有しており、外圧を用いて第 1 カウルプレート 30C、第 2 カウルプレート 30W 及び弾性加圧体 32 をパッチ 12 に対して押圧すると共に、パッチ 12 を対象物 10 に押圧する。

[0056] 減圧ポート 21 は、バッグ材 20 の内部と真空ポンプ（不図示）とを接続するポートである。減圧ポート 21 を介してバッグ材 20 内部の密閉空間に存在する気体を吸引脱気すると、バッグ材 20 の内部は減圧する。これにより、外圧がバッグ材 20 を外側から押圧して、パッチ 12 を対象物 10 に押圧する。

[0057] 離型フィルム 22 は、パッチ 12 に含まれるマトリックス樹脂等に対して剥離性を有する部材であり、パッチ 12 及び対象物 10 を直接被うものである。

[0058] ブリーザー 23 は、バッグ材 20 の内部における脱気を促進させるための部材である。ブリーザー 23 は、例えば通気性フィルムである。図 1 に示す実施形態では複数のブリーザー 23 を配置してある。ブリーザー 23 は、第 1 カウルプレート 30C、第 2 カウルプレート 30W 及び弾性加圧体 32 の外部にも配置されている。

[0059] ヒーターマット 24（加熱装置）は、パッチ 12 を加熱する機器である。ヒーターマット 24 は、電源からの電力により熱を発するヒーターを含んでいてもよい。パッチ 12 におけるマトリックス樹脂が熱硬化性樹脂である場合には、加熱によりパッチ 12 の硬化及び対象物 10 に対する接着が行われる。なお、パッチ 12 のマトリックス樹脂が熱可塑性樹脂である場合には、加熱によりパッチ 12 を軟化させ、その後の冷却によりパッチ 12 の硬化及び対象物 10 に対する接着が行われる。ヒーターマット 24 は、CAP 部と、CURVE 部と、WEB 部とに対し、独立して温度制御を行う構成を用い

ることも可能である。また、図 1 に示す実施形態では、ヒーターマット 24 を対象物 10 の内側（図 1 に示す－X、－Y 側）及び外側（図 1 に示す＋X、＋Y 側）の両側に配置した実施形態を示してあるが、パッチ 12 の加熱状況に応じて、対象物 10 の内側又は外側のいずれか一方のみにヒーターマット 24 を配置することもできる。

[0060] シーラント 26 は、バッグ材 20 と対象物 10 との間に配置され、バッグ材 20 の外部とバッグ材 20 の内部との間での気密性を確保する部材である。

[0061] 図 1 及び図 2 を参照して、第 1 カウルプレート 30C（第 1 板部）は、対象物 10 のコーナーに接合するパッチ 12 を、対象物 10 の CAP 部に向けて押圧する成形用の治具である。第 1 カウルプレート 30C は、コーナー加圧部 32F から－X 方向（第 1 方向）に延出している。第 1 カウルプレート 30C は、ある程度対象物 10 の CAP 部の形状に倣う性質（弾性など）を有する素材を用いることが好ましい。

[0062] 第 2 カウルプレート 30W（第 2 板部）は、対象物 10 のコーナーに接合するパッチ 12 を、対象物 10 の WEB 部に向けて押圧する成形用の治具である。第 2 カウルプレート 30W は、コーナー加圧部 32F から－Y 方向（第 1 方向とは角度が異なる第 2 方向）に延出している。第 2 カウルプレート 30W は、ある程度対象物 10 の WEB 部の形状に倣う性質（弾性など）を有する素材を用いることが好ましい。

[0063] 第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W とは、対象物 10 におけるコーナー部 CR を挟んだ両側のコーナー部設計値に対応する表面形状に沿って、互いに異なる角度で配置される。そして、図 2 に示す状態において第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W とが最も接近する位置に、隙間を有している。

[0064] 図 1 に示す実施形態では、WEB 部及び CAP 部は平板形状を有しているが、湾曲面を用いることもできる。この場合には、第 1 カウルプレート 30C 及び第 2 カウルプレート 30W は、WEB 部及び CAP 部の表面形状に倣

った曲面形状のものを用いる。

[0065] 弾性加圧体 32 は、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の部位において、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W とに跨がって配置される。弾性加圧体 32 は、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の隙間から、弾性加圧体 32 の一部（コーナー加圧部 32F）が対象物 10 のコーナー部 CR を押圧するように突出している。

[0066] 弾性加圧体 32 は、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の部位のバッグ材 20 側に、押圧力が付与される受圧面 32R を有する。また、弾性加圧体 32 は、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の隙間から、対象物 10 のコーナー部 CR の方向に突出するコーナー加圧部 32F を有する。弾性加圧体 32 は、コーナー加圧部 32F を用いてパッチ 12 を対象物 10 のコーナー部 CR における被接合部位に押圧する、成形用の治具である。

[0067] 図 1 に示す状態において、バッグ材 20 の内部を吸引脱気すると、外圧によってバッグ材 20 の外面が対象物 10 の方向に押圧される。すると、ブリーザー 23、ヒーターマット 24 を介して弾性加圧体 32 の受圧面 32R に押圧力が印加される。弾性加圧体 32 は弾性を有するので、第 1 カウルプレート 30C 及び第 2 カウルプレート 30W の間の範囲に配置される弾性加圧体 32 の一部（コーナー加圧部 32F）は、受圧面 32R に付与された押圧力によって、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の隙間から、対象物 10 のコーナー部 CR の方向に突出する。

[0068] 第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の隙間から突出したコーナー加圧部 32F は、パッチ 12 の硬化時において、パッチ 12 を対象物 10 のコーナー部 CR の被接合部位を押圧する。弾性加圧体 32 がパッチ 12 を、対象物 10 のコーナー部 CR に向けて斜めに F_s の力で押圧することによって、強化繊維 14 の摩擦力 μF_v よりも大きな力（ $F_s \times \cos \theta$ ）を強化繊維 14 の +X 方向に加えることが容易となる。そして、

強化繊維 14 を図 1 に示す + X 方向に滑らせて、コーナー部 C R 周辺におけるリンクルの発生を減少させることができる。

[0069] 弾性加圧体 32 の素材には、受圧面 32 R から付与された押圧力によって、第 1 カウルプレート 30 C と第 2 カウルプレート 30 W との間の隙間から突出する特性を有する素材を用いることが好ましい。従って、弾性加圧体 32 には、デュロメータ硬度が 10 以上 55 以下の物性を有する素材を用いることが好ましい。また、弾性加圧体 32 は、ヒーターマット 24 の熱を伝えてパッチ 12 を加熱させる必要があることから、弾性加圧体 32 には熱伝動性の良い弾性素材（シリコーンゴム、ニトリルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロプレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ポリブタジエンゴム、アクリルにトリルブタジエンゴム、ブチルゴム、ウレタンゴム、天然ゴム等）を用いることが好ましい。また、弾性加圧体 32 に、熱伝動性の良い高熱伝導材料（例えば、高熱伝導粉末であるアルミニウム粉末、銅粉末等）を添加すると良い。特に、シリコーンゴムの母材にアルミニウム粉末を添加することが好ましい。

[0070] 図 2 に示す側面図においてコーナー加圧部 32 F の外形は、所定の曲率を有する形状、又は対象物 10 のパッチ 12 接合後のコーナー部設計値（Nom. edge）に基づいた形状とすることができる。

[0071] また、図 1 及び図 2 に示す側面図において、弾性加圧体 32 と第 1 カウルプレート 30 C、及び弾性加圧体 32 と第 2 カウルプレート 30 W とが接触している部分の長さは、それぞれ 10～300 mm とすることができる。弾性加圧体 32 と第 1 カウルプレート 30 C、及び弾性加圧体 32 と第 2 カウルプレート 30 W とは、それぞれ予め接着しておくことができる。また、弾性加圧体 32 と第 1 カウルプレート 30 C とを接着せず、弾性加圧体 32 と第 2 カウルプレート 30 W とを接着せずに、配置しておくこともできる。コーナー加圧部 32 F が突出する部位となる第 1 カウルプレート 30 C と第 2 カウルプレート 30 W との間の隙間は、コーナー部 C R の曲率に応じて、適宜幅を設定することができる。

[0072] 第1カウルプレート30C及び第2カウルプレート30Wは、独立した別々の部材を用いることもできるし、弾性加圧体32を突出させる隙間を有する一つの部材から構成（一体構成）することもできる。第1カウルプレート30C及び第2カウルプレート30Wが一つの部材から構成される場合においても、対象物10のWEB部及びCAP部の形状は、WEB部とCAP部との間の相互の角度に応じて、第1カウルプレート30C及び第2カウルプレート30Wが、対象物10の形状に倣う弾性を有することが好ましい。

[0073] 図1に示す接合装置8を用いて、パッチ12と対象物10とを接合する実験を行った結果、コーナー部CR部分におけるパッチ12接合後のコーナー部の仕上がり形状（Act. edge）は、コーナー部設計値（Nom. edge）に対して略同等（例：3.2mm）か、又は若干内側に入った外形になった。また、図1に示すパッチ12内部の強化繊維14は、CAP部（改善部CBを含む）、CURVE部及びWEB部のいずれにおいても、リンクルや弛みの発生は見られなかった。このことから、バッグ材20の外部の外圧によって受圧面32Rが押圧されることにより、弾性加圧体32の一部が第1カウルプレート30Cと第2カウルプレート30Wとの間の隙間から突出して、対象物10のコーナー部CRを効果的に押圧しているものと判断することができる。

[0074] なお、強化繊維14の素材として、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、フェノール繊維、ポリエチレン繊維、ポリビニルアルコール繊維等の有機繊維、金属繊維、セラミック繊維、又はこれらの組み合わせを用いた繊維を用いることができる。

[0075] また、パッチ12に用いるマトリックス樹脂として、熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂を使用することができる。成形性や、力学特性の面からは、現状では熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。熱硬化性樹脂として、例えば、エポキシ、フェノール、ビニルエステル、不飽和ポリエステル、シアネートエステル、ビスマレイミド、ベンゾオキサジン、その他の樹脂を用いることができ、硬化するために、硬化剤、硬化促進剤、重合開始剤、触媒等を添加

することができる。更に、エラストマー、ゴム等を添加したものも使用することができる。

[0076] また、熱可塑性樹脂として、例えば、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PEKK（ポリエーテルケトンケトン）、PEK（ポリエーテルケトン）、PI（ポリイミド）、PEI（ポリエーテルイミド）、PA（ナイロンポリアミド）等を用いることができる。パッチ12には、強化繊維14にマトリックス樹脂を含浸させたプリプレグ材を用いることが好ましいが、ドライフォームの強化繊維14を用いることもできる。

[0077] （対象物10にパッチ12を接合する接合方法の説明）

コーナー部CRに被接合部位を有する対象物10に対して、接合装置8を用いて強化繊維14を含むパッチ12を接合する方法について説明する。

[0078] （準備工程）

先ず、対象物10と、バッグ材20と、減圧ポート21と、離型フィルム22と、ブリーザー23と、ヒーターマット24と、シーラント26と、押圧部材30とを準備する（図1参照）。バッグ材20は、減圧ポート21を有するものを準備する。押圧部材30は、第1カウルプレート30Cと、第2カウルプレート30Wと、弾性加圧体32とを有するものを準備する。また、押圧部材30のコーナー加圧部32Fは、パッチ12接合後のコーナー部設計値（Nom. edge）に対応する表面形状を有するものを準備する。

[0079] （下処理工程）

次に、必要に応じて、対象物10のコーナーの被接合部位に対して切除加工を行って、損傷した部位、又は不要な部位を切除する下処理を行う。

[0080] （配置工程）

次に、対象物10のコーナー部CRの被接合部位に、強化繊維14を含むパッチ12が接触するように配置する。そして、パッチ12の上に離型フィルム22を配置し、押圧部材30、ブリーザー23、ヒーターマット24等

を適宜配置する。

[0081] (密閉空間形成工程)

シーラント 26 を配置して、バッグ材 20 を用いて対象物 10 の被接合部位、パッチ 12、離型フィルム 22、押圧部材 30、ブリーザー 23、及びヒーターマット 24 を、バッグ材 20 で覆い、対象物 10 の被接合部位を含む密閉空間を形成する。

[0082] (脱気工程)

被接合部位を囲む密閉空間が形成されたら、減圧ポート 21 に真空ポンプを接続して、密閉空間内の気体を吸引脱気する。すると、外圧によって第 1 カウルプレート 30C は、パッチ 12 を対象物 10 のCAP 部に向けて押圧する。同様に第 2 カウルプレート 30W は、パッチ 12 を対象物 10 のWEB 部に向けて押圧して成形する。そして、弾性加圧体 32 の受圧面 32R には、押圧力が付与される。

[0083] (コーナー部CR に対する押圧工程)

弾性加圧体 32 の受圧面 32R に押圧力が付与されると、弾性加圧体 32 のコーナー加圧部 32F は、第 1 カウルプレート 30C と第 2 カウルプレート 30W との間の隙間から、対象物 10 のコーナー部 CR の方向に突出する。すると、コーナー加圧部 32F は、パッチ 12 を対象物 10 のコーナー部 CR の被接合部位に向けて押圧する。そして、パッチ 12 に含まれる強化繊維 14 がコーナー部 CR に向けて引っ張られるので、コーナー部 CR の周辺の改善部 CB におけるリンクルの発生を減少させることができる。

[0084] (加熱工程)

所定の時間の間、ヒーターマット 24 に通電を行って、対象物 10 とパッチ 12 とを加熱する。パッチ 12 のマトリックス樹脂に熱硬化性樹脂を用いる場合には、加熱時に硬化して対象物 10 とパッチ 12 とを接合するとともに、成形を行う。パッチ 12 のマトリックス樹脂に熱可塑性樹脂を用いる場合には、加熱後の冷却時に硬化して、対象物 10 とパッチ 12 とを接合するとともに成形を行う。

[0085] (バッグ材 20 の除去工程)

成形が終了したら、バッグ材 20、シーラント 26、離型フィルム 22、押圧部材 30、ブリーザー 23、及びヒーターマット 24 を取り除く。このようにして、対象物 10 に対するパッチ 12 の接合を行う。

[0086] [第 2 実施形態]

第 1 実施形態では、対象物 10 のコーナー部 CR を、弾性加圧体 32 を用いて押圧する実施形態について説明した。これに対し、第 2 の実施形態では、対象物 10 のコーナー部 CR を、押圧部材 30P の角部に形成されている加圧部 30F を用いて押圧する実施形態について説明する。

[0087] 図 3 は、L 形型材の対象物 10 におけるコーナーに対して、接合装置 18 を用いて強化繊維を接合して加圧成形を行う状況を示す側面図である。なお、図 1 において説明した部位と同一の機能を有する部位については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0088] 図 3 を参照して、接合装置 18 は、対象物 10 の CURVE 部におけるコーナーに生じた被接合部位に、強化繊維 14 及びマトリックス樹脂を含むパッチ 12 を接合する際に用いる装置である。接合装置 18 は、バッグ材 20 と、減圧ポート 21 と、離型フィルム 22 と、ブリーザー 23 と、ヒーターマット 24 と、シーラント 26 と、押圧部材 30P とを有する。

[0089] (押圧部材 30P の説明)

図 3 に示すように、押圧部材 30P の角部には加圧部 30F が形成されている。押圧部材 30P は、加圧部 30F から -X 方向（第 1 方向）に向けて CAP 部に沿って延出する第 1 板部と、加圧部 30F から第 1 方向とは異なる第 2 方向（-Y 方向）に向けて WEB 部に沿って延出する第 2 板部とを有する。

[0090] 押圧部材 30P の第 1 板部は、パッチ 12 を対象物 10 の CAP 部に向かって付勢する。押圧部材 30P の加圧部 30F は、パッチ 12 を対象物 10 のコーナー部 CR における被接合部位に向かって付勢する。押圧部材 30P の第 2 板部は、パッチ 12 を対象物 10 の WEB 部に向かって付勢する。押

圧部材 30P には、対象物 10 の形状に倣う性質（弾性など）を有する素材を用いることが好ましい。

[0091] （付勢装置 40 の説明）

次に、図 4 乃至図 6 を用いて、図 3 に示した押圧部材 30P を、バッグ材 20 の外圧に加えて更に付勢装置 40 を用いて加圧成形を行う実施形態について説明する。付勢装置 40 は、押圧部材 30P を、パッチ 12 及び対象物 10 の被接合部位に向けて付勢する。

[0092] 図 4 は、付勢装置 40 が発生するクランプ力 F_C を用いて、加圧部 42T がパッチ 12 を被接合部位に押圧する実施形態を説明する側面図である。図 5 は、図 4 に示した付勢装置 40 を $-X$ 方向から観察した正面図である。図 6 は、図 5 に示す付勢装置 40 における B-B 矢視断面図である。

[0093] 図 4 乃至図 6 に示すように、付勢装置 40 は、第 1 付勢力付与部 40I と、第 2 付勢力付与部 40E と、付勢力付与部材 42 とを有している。付勢力付与部材 42 の先端は、加圧部 42T を有している。また、付勢装置 40 は、傾斜ブロック 44 と、スライドブロック 43 と、バックブロック 46 とを有している。

[0094] 第 1 付勢力付与部 40I 及び第 2 付勢力付与部 40E は、スライドブロック 43 及びバックブロック 46 を介して、付勢力付与部材 42 及び対象物 10 を挟み込むクランプ力 F_C を印加する。

[0095] 図 4 に示す傾斜ブロック 44 は、直角三角形の断面を有する三角柱である。なお、直角三角形には、略直角三角形も包含される。傾斜ブロック 44 の X 軸に沿った面、及び Y 軸に沿った面は、互いに直交する二面である。この二面は、対象物 10 の被接合部位側に接している。傾斜ブロック 44 の斜面（ X 軸及び Y 軸に対して傾斜する面）は、スライドブロック 43 及び付勢力付与部材 42 を第 3 方向（加圧部 42T をコーナー部 CR に向かって付勢する方向）に摺動させる摺動斜面 BV である。

[0096] スライドブロック 43 は、 $+X$ 方向のクランプ力 F_C を受けて、傾斜ブロック 44 の摺動斜面 BV に沿ってコーナー部 CR 方向（第 3 方向）に摺動す

る。その結果、クランプ力 F_C は加圧力 F_D に変換される。加圧力 F_D は、付勢力付与部材42に伝達される。

[0097] 付勢力付与部材42は、傾斜ブロック44から加圧力 F_D を受けてコーナー部CR方向に摺動して延出すると共に、加圧部42Tがバッグ材20等を介してパッチ12を対象物10に押圧する（図3参照）。なお、摺動斜面BVの傾斜方向（第3方向）の分力には、押圧部材30Pにおける第1板部をパッチ12に向かって付勢する方向の分力と、押圧部材30Pにおける第2板部をパッチ12に向かって付勢する方向の分力とが包含される。

[0098] バックブロック46は、対象物10における被接合部位側に対する裏面側に配置される。バックブロック46は、第2付勢力付与部40Eから-X方向のクランプ力 F_C を受けて、クランプ力 F_C を対象物10に伝達する。

[0099] 第1付勢力付与部40I及び第2付勢力付与部40Eにより発生したクランプ力 F_C は、加圧力 F_D に変換されて、パッチ12を対象物10の被接合部位に向けて付勢する。そして、加圧成形を行うことができる。

[0100] 図5の実施形態に示すように、対象物10が長手方向に長い長尺物である場合には、付勢装置40の第1付勢力付与部40I、第2付勢力付与部40E、スライドブロック43、傾斜ブロック44を対象物10の両端部にそれぞれ配置して、付勢力付与部材42を用いて対象物10のコーナー部CR方向に加圧力 F_D を印加することができる。なお、図6は、対象物10の中央部分において、対象物10及び付勢力付与部材42の配置を説明する図である。

[0101] （対象物10にパッチ12を接合する接合方法の説明）

次に、コーナー部CRに被接合部位を有する対象物10に対して、接合装置18及び付勢装置40を用いて強化繊維14を含むパッチ12を接合する方法について説明する。

[0102] （準備工程）

先ず、対象物10と、バッグ材20と、減圧ポート21と、離型フィルム22と、ブリーザー23と、ヒーターマット24と、シーラント26と、押

圧部材 30P と、付勢装置 40 とを準備する（図 3 乃至図 7 参照）。バッグ材 20 は、減圧ポート 21 を有するものを準備すると良い。押圧部材 30P の加圧部 30F を含む形状は、対象物 10 及びパッチ 12 接合後のコーナー部設計値（Nom. edge）に対応する表面形状を有するものを準備する。

[0103] （下処理工程）

次に、必要に応じて対象物 10 のコーナーの被接合部位に対して切除加工を行って、損傷した部位、又は不要な部位を切除する下処理を行う。

[0104] （配置工程）

次に、図 3 に示すように、対象物 10 のコーナー部 CR の被接合部位に、強化繊維 14 を含むパッチ 12 が接触するように配置する。そして、パッチ 12 の上に離型フィルム 22 を配置し、押圧部材 30P、ブリーザー 23、ヒーターマット 24 等を適宜配置する。

[0105] （密閉空間形成工程）

シーラント 26 を配置して、バッグ材 20 を用いて対象物 10 の被接合部位、パッチ 12、離型フィルム 22、押圧部材 30P、ブリーザー 23、及びヒーターマット 24 を、バッグ材 20 で覆い、対象物 10 の被接合部位を含む密閉空間を形成する。

[0106] （脱気工程）

被接合部位を囲む密閉空間が形成されたら、減圧ポート 21 に真空ポンプを接続して、密閉空間内の気体を吸引脱気する。すると、外圧によって押圧部材 30P は、パッチ 12 を対象物 10 の CAP 部、WEB 部に向けて押圧して成形する。

[0107] （コーナー部 CR に対する押圧工程）

次に、図 4 乃至図 6 に示すように、バッグ材と対象物 10 とにより形成される密閉空間の外部に、対象物 10 に対して傾斜ブロック 44 及び付勢力付与部材 42 を配置する。このとき、加圧部 42T がパッチ 12 を、対象物 10 のコーナー部 CR に向けて加圧するように配置する。そして、スライドブ

ロック４３及びバックブロック４６を配置する。次に、第１付勢力付与部４０Ｉ及び第２付勢力付与部４０Ｅを配置する。そして、スライドブロック４３及びバックブロック４６に対してクランプ力ＦＣを印加する。すると、付勢力付与部材４２が摺動斜面ＢＶに沿って移動し、加圧部４２Ｔがパッチ１２を対象物１０のコーナー部ＣＲに向けて押圧する。すると、パッチ１２に含まれる強化繊維１４がコーナー部ＣＲに向けて引っ張られるので、コーナー部ＣＲの周辺におけるリンクルの発生を減少させることができる。

[0108] (加熱工程)

所定の時間の間、ヒーターマット２４に通電を行って、対象物１０とパッチ１３とを加熱する。

[0109] (バッグ材２０の除去工程)

成形が終了したら、付勢装置４０、バッグ材２０、シーラント２６、離型フィルム２２、押圧部材３０Ｐ、ブリーザー２３、及びヒーターマット２４を取り除く。こうして、対象物１０に対するパッチ１２の接合が終了する。

[0110] (他の対象物への適用例)

図７に、他の対象物への適用例を示す。本発明による接合装置を用いた対象物１０に対するパッチ１２の接合は、図１及び図３等にしたＬ形型材、及び図４乃至図６にしたコの字断面の型材における被接合部位に限らず、図７に示すＨ形型材のコーナー部ＣＲにおける被接合部位の補修や製造に適用することができる。なお、上記の実施形態では、被対象物１０に補修用のパッチ１２を接合する実施形態について説明した。しかし、実施形態は、被接合部位を有する対象物にパッチを適用して、各種の部材又は装置を製造するために用いられてもよい。

[0111] 以上、実施の形態を参照して本発明による接合装置、キット、押圧部材、付勢装置及び接合方法を説明したが、本発明による接合装置、キット、押圧部材、付勢装置及び接合方法は上記実施形態に限定されない。上記実施形態に様々の変更を行うことが可能である。上記実施形態に記載された事項と上記他の実施形態に記載された事項とを組み合わせることが可能である。また

、RTM (Resin Transfer Molding) 法やVaRTM (Vacuum-assisted Resin Transfer Molding) 法、二重真空デバルキング法、オートクレーブ法、その他の成形方法に本発明を適用することができる。

[0112] 上記説明から明らかなように、押圧部材は、対象物のコーナー部における被接合部位に、強化繊維を含むパッチを押圧する部材であって、押圧部材は、第1板部と、第2板部と、弾性加圧体とを有していてもよい。第1板部と第2板部とは、対象物におけるコーナー部を挟んだ両側の形状に沿って互いに異なる角度で配置され、第1板部と第2板部との間には、前記コーナー部に対応する位置に隙間が設けられる。弾性加圧体は、第1板部と第2板部との間に、第1板部と第2板部とに跨がって配置される。隙間とは反対側の、第1板部と第2板部との間に、押圧力が付与される受圧面を有する。押圧力を受けて、隙間から対象物のコーナー部の方向に突出することで、被接合部位にパッチを押圧する加圧部を有する。

[0113] また、付勢装置は、対象物のコーナー部における被接合部位に、強化繊維を含むパッチを押圧する装置である。付勢装置は、第1付勢力付与部と、第2付勢力付与部と、付勢力付与部材とを有する。付勢力付与部材は、先端に加圧部を有する。第1付勢力付与部および第2付勢力付与部は、付勢力付与部材および対象物を挟み込むクランプ力を印加する。クランプ力に基づいて、付勢力付与部材が対象物の前記コーナー部の方向に延出することで、加圧部が前記パッチを被接合部位に押圧する。

[0114] この時、付勢装置は、傾斜ブロックとスライドブロックとバックブロックとを更に備えてもよい。傾斜ブロック、スライドブロックおよび付勢力付与部材は、対象物における被接合部位側に配置され、バックブロックは、対象物における被接合部位側の裏面側に配置される。傾斜ブロックは、スライドブロックおよび付勢力付与部材を第3方向に向けて摺動させる摺動斜面を有する。スライドブロックは、摺動斜面に沿って摺動することにより、第3方向とは異なる方向のクランプ力を、第3方向の加圧力に変換して付勢力付与

部材に伝達する。付勢力付与部材は、摺動斜面に沿って摺動することにより、加圧部が前記パッチを被接合部位に押圧する。

請求の範囲

- [請求項1] 対象物のコーナ一部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを接合する接合装置であって、
- 印加される力に応答して前記接合されたパッチの表面を押圧する押圧部材と、
- 前記押圧部材に前記印加力を付与する付勢部と
- を具備する
- 接合装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の接合装置において、
- 前記押圧部材は、
- 前記コーナ一部から前記対象物に沿って第1方向に延びる第1板部と、
- 前記コーナ一部から前記対象物に沿って、前記第1方向とは異なる第2方向に延びる第2板部と
- を備え、
- 前記印加力に応答して前記第1板部と前記第2板部とで前記対象物を押圧する
- 接合装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の接合装置において、
- 前記押圧部材は、
- 前記コーナ一部から前記対象物に沿って第1方向に延びる第1板部と、
- 前記コーナ一部から前記対象物に沿って、前記第1方向とは異なる第2方向に延びる第2板部と、
- 前記第1板部と前記第2板部との間を通過して前記コーナ一部を押圧する弾性加圧体と
- を備え、
- 前記弾性加圧体は、前記印加力が付与される受圧面と、前記印加力

に応答して前記第 1 板部と前記第 2 板部との間の隙間を通して前記コーナー部を押圧する加圧部とを有する

接合装置。

[請求項4] 請求項 3 に記載の接合装置において、
前記弾性加圧体は、デュロメータ硬度が 10 以上 55 以下である
接合装置。

[請求項5] 請求項 3 又は 4 に記載の接合装置において、
前記弾性加圧体には、高熱伝導材料が添加されている
接合装置。

[請求項6] 請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の接合装置において、
前記パッチを加熱する加熱装置と、
前記対象物における前記被接合部位を含む前記表面部分、前記パッチ、前記加熱装置、および前記押圧部材を被うバッグ材と
を更に具備し、

前記バッグ材の内部は減圧され、前記印加力は、その内部が減圧された前記バッグ材を介して前記押圧部材を前記コーナー部に向かう方向に付勢する大気圧である

接合装置。

[請求項7] 請求項 1 に記載の接合装置において、
前記パッチを加熱する加熱装置と、
前記対象物における前記被接合部位を含む前記表面部分、前記パッチ、前記加熱装置、および前記押圧部材を被うバッグ材と
を更に具備し、

前記バッグ材の内部は減圧され、

前記付勢部は、前記バッグ材と前記対象物とにより形成される密閉空間の外部に配置され、前記押圧部材を前記パッチに向けて付勢する
接合装置。

[請求項8] 請求項 7 に記載の接合装置において、

前記付勢部は、前記コーナー部と、前記コーナー部から延びる前記対象物の部分とに前記印加力を付与する付与部材を有する

接合装置。

[請求項9]

請求項8に記載の接合装置において、

前記付勢部は、傾斜ブロックとスライドブロックとを更に備え、

前記傾斜ブロックは、前記スライドブロックおよび前記付与部材がその摺動斜面に沿って摺動する摺動斜面を有し、

前記スライドブロックは、前記摺動斜面に沿って摺動することにより、前記コーナー部の方向とは異なる方向のクランプ力を、前記コーナー部の方向の前記印加力に変換して前記付与部材に伝達する

接合装置。

[請求項10]

請求項9に記載の接合装置において、

前記傾斜ブロック、前記スライドブロックおよび前記付与部材は、前記対象物における前記被接合部位側に配置され、

前記付勢部は、前記対象物における前記被接合部位側の裏面側に、前記クランプ力を印加するバックブロックを更に有する

接合装置。

[請求項11]

対象物のコーナー部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを接合する接合方法であって、

減圧ポートを有するバッグ材と、加熱装置と、パッチの表面を押圧する押圧部材とを準備する工程と、

対象物のコーナー部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを配置する工程と、

前記コーナー部の前記被接合部位に向けて前記押圧部材を配置する工程と、

バッグ材と前記対象物とにより密閉空間を形成する工程と、前記密閉空間には、前記パッチ、パッチを加熱するための加熱装置、および前記押圧部材が含まれ、

前記密閉空間の内部を減圧する工程と、
前記バッグ材を介して前記押圧部材を、前記コーナ一部に向けて押
圧する工程と、
前記加熱装置によって、前記対象物と前記パッチとを加熱して接合
する工程と
を具備する
接合方法。

補正された請求の範囲
[2016年4月5日 (05.04.2016) 国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 強化繊維複合材でできた対象物に、強化繊維複合材でできたパッチを接合する接合装置であって、
- 前記対象物のコーナー部の被接合部位に配置された前記パッチを、印加される力に応答して前記対象物の前記コーナー部の前記被接合部に押し付ける押圧部材と、
- 前記押圧部材に前記印加力を付与する付勢部と
- を具備する
- 接合装置。
- [請求項 2] 請求項 1 に記載の接合装置において、
- 前記押圧部材は、
- 前記コーナー部から前記対象物に沿って第 1 方向に延びる第 1 板部と、
- 前記コーナー部から前記対象物に沿って、前記第 1 方向とは異なる第 2 方向に延びる第 2 板部と
- を備え、
- 前記印加力に応答して前記第 1 板部と前記第 2 板部とで前記対象物を押圧する
- 接合装置。
- [請求項 3] 請求項 1 に記載の接合装置において、
- 前記押圧部材は、
- 前記コーナー部から前記対象物に沿って第 1 方向に延びる第 1 板部と、
- 前記コーナー部から前記対象物に沿って、前記第 1 方向とは異なる第 2 方向に延びる第 2 板部と、
- 前記第 1 板部と前記第 2 板部との間を通過して前記コーナー部を押圧する弾性加圧体と
- を備え、
- 前記弾性加圧体は、前記印加力が付与される受圧面と、前記印加力

に応答して前記第 1 板部と前記第 2 板部との間の隙間を通して前記コーナー部を押圧する加圧部とを有する

接合装置。

[請求項 4]

請求項 3 に記載の接合装置において、

前記弾性加圧体は、デュロメータ硬度が 10 以上 55 以下である

接合装置。

[請求項 5]

請求項 3 又は 4 に記載の接合装置において、

前記弾性加圧体には、高熱伝導材料が添加されている

接合装置。

[請求項 6] (補正後)

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の接合装置において、

前記パッチを加熱する加熱装置と、

前記対象物における前記被接合部位を含む表面部分、前記パッチ、前記加熱装置、および前記押圧部材を被うバッグ材と

を更に具備し、

前記バッグ材の内部は減圧され、

前記印加力は、その内部が減圧された前記バッグ材を介して前記押圧部材を前記コーナー部に向かう方向に付勢する大気圧である

接合装置。

[請求項 7] (補正後)

請求項 1 に記載の接合装置において、

前記パッチを加熱する加熱装置と、

前記対象物における前記被接合部位を含む表面部分、前記パッチ、前記加熱装置、および前記押圧部材を被うバッグ材と

を更に具備し、

前記バッグ材の内部は減圧され、

前記付勢部は、前記バッグ材と前記対象物とにより形成される密閉空間の外部に配置され、前記押圧部材を前記パッチに向けて付勢する

接合装置。

[請求項 8]

請求項 7 に記載の接合装置において、

前記付勢部は、前記コーナー部と、前記コーナー部から延びる前記対象物の部分とに前記印加力を付与する付与部材を有する

接合装置。

[請求項 9]

請求項 8 に記載の接合装置において、

前記付勢部は、傾斜ブロックとスライドブロックとを更に備え、

前記傾斜ブロックは、前記スライドブロックおよび前記付与部材がその摺動斜面に沿って摺動する摺動斜面を有し、

前記スライドブロックは、前記摺動斜面に沿って摺動することにより、前記コーナー部の方向とは異なる方向のクランプ力を、前記コーナー部の方向の前記印加力に変換して前記付与部材に伝達する

接合装置。

[請求項 10]

請求項 9 に記載の接合装置において、

前記傾斜ブロック、前記スライドブロックおよび前記付与部材は、前記対象物における前記被接合部位側に配置され、

前記付勢部は、前記対象物における前記被接合部位側の裏面側に、前記クランプ力を印加するバックブロックを更に有する

接合装置。

[請求項 11] (補正後) 強化繊維複合材でできた対象物に、強化繊維複合材でできたパッチを接合する接合方法であって、

減圧ポートを有するバッグ材と、加熱装置と、パッチの表面を押圧する押圧部材とを準備する工程と、

前記対象物のコーナー部の被接合部位に、前記パッチを配置する工程と、

前記コーナー部の前記被接合部位に向けて前記押圧部材を配置する工程と、

前記バッグ材と前記対象物とにより密閉空間を形成する工程と、

前記密閉空間には、前記パッチ、前記パッチを加熱するための加熱装置、および前記押圧部材が含まれ、

前記密閉空間の内部を減圧する工程と、
前記パッチが前記対象物の前記コーナー部の前記被接合部位に接
合されるように、前記押圧部材により前記バッグ材を介して前記パッチ
を前記コーナー部の前記被接合部位に向けて押圧する工程と、
前記加熱装置によって、前記対象物と前記パッチとを加熱して接合す
る工程と
を具備する
接合方法。

条約第19条(1)に基づく説明書

1. 補正の内容

請求項1において、「対象物のコーナー部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを接合する接合装置であって、印加される力に応答して前記接合されたパッチの表面を押圧する押圧部材と」を「強化繊維複合材でできた対象物に、強化繊維複合材でできたパッチを接合する接合装置であって、前記対象物のコーナー部の被接合部位に配置された前記パッチを、印加される力に応答して前記対象物のコーナー部の前記飛接合部位に押し付ける押圧部材と」に補正した。

請求項6において、「前記被接合部位を含む前記表面部分」を「前記被接合部位を含む表面部分」に補正した。

請求項7において、「前記被接合部位を含む前記表面部分」を「前記被接合部位を含む表面部分」に補正した。

請求項11において、「対象物のコーナー部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを接合する接合方法」を「強化繊維複合材でできた対象物に、強化繊維複合材でできたパッチを接合する接合方法」に補正した。

また、請求項11において、「対象物のコーナー部の表面部分の被接合部位に、強化繊維を含むパッチを配置する工程と、前記コーナー部の前記被接合部位に向けて前記押圧部材を配置する工程と、バッグ材と前記対象物とにより密閉空間を形成する工程と」を「前記対象物のコーナー部の被接合部位に、前記パッチを配置する工程と、前記コーナー部の前記被接合部位に向けて前記押圧部材を配置する工程と、前記バッグ材と前記対象物とにより密閉空間を形成する工程と」に補正した。

更に、請求項11において、「前記バッグ材を介して押圧部材を、前記コーナー部に向けて押圧する工程と」を「前記パッチが前記対象物の前記コーナー部の被接合部位に接合されるように、前記押圧部材により前記バッグ材を介して前記パッチを前記コーナー部の前記飛接合部位に向けて押圧する工程と」に補正した。

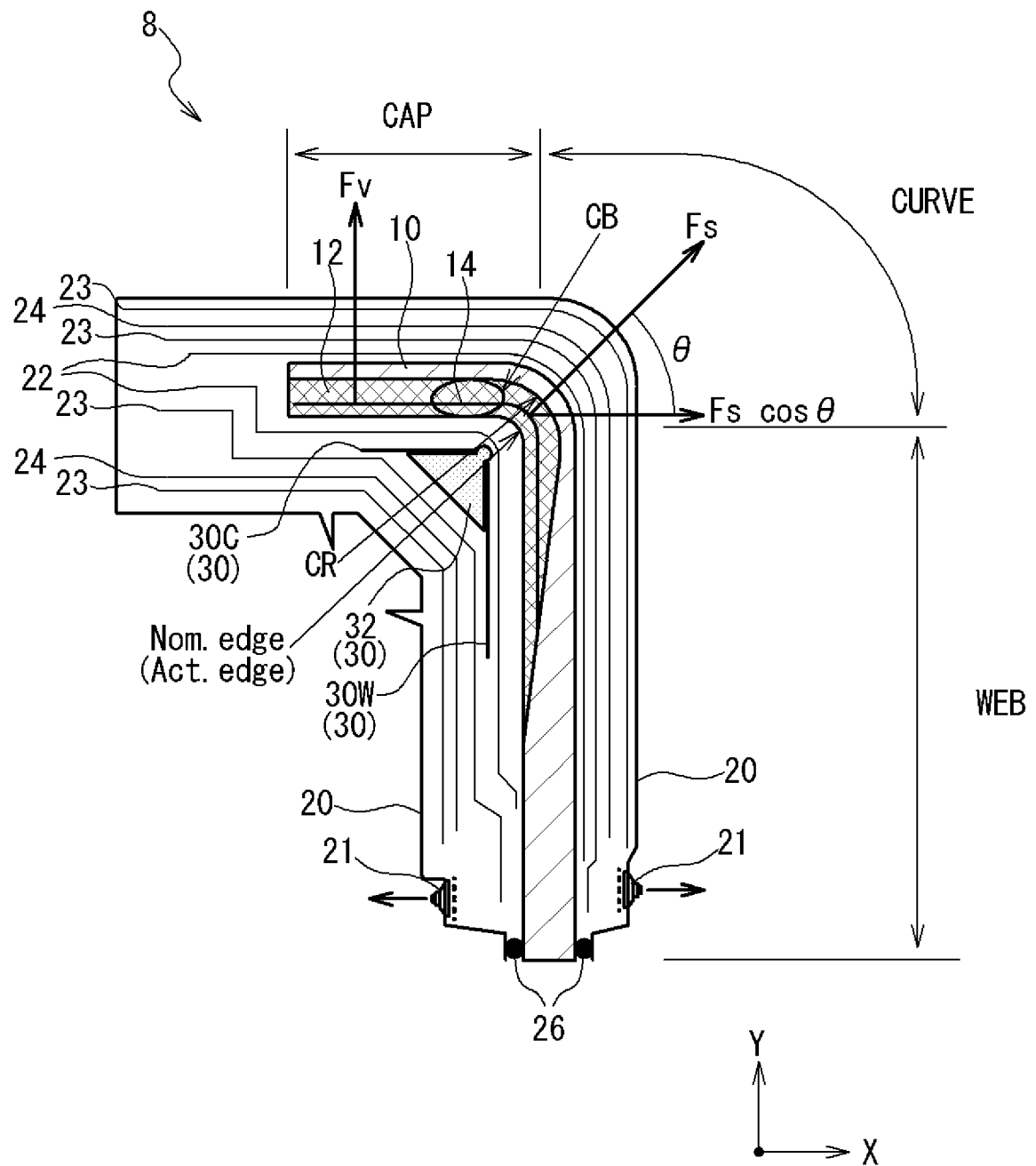
2. 説明

文献1(JP 2013-513499A)と文献2(JP 2011-507738A)が引用され、請求項1, 2, 6, 11は文献1により新規性・進歩性を有さず、請求項3-5, 7-10は、文献1, 2に拘らず、新規性・進歩性を有すると認定されています。

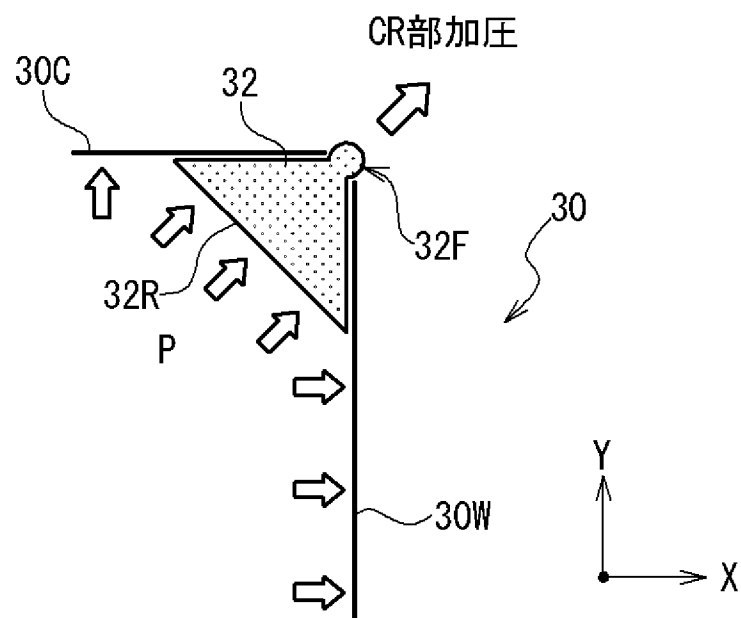
しかしながら、文献1では、押圧部材と付勢部についての開示は無いものと思えます。例えば、図15, 16において曲折部を持つパッチが示されていますが、そのパッチを押し付ける押圧部材と付勢部については開示がありません。他の図面とその説明でも同様です。

従って、対象物が複合材でできている点、対象物のコーナー部の被接合部位に複合材のパッチが接合されている点、コーナー部でパッチを対象物に押し付ける点等が明確になるように、補正をおこないました。

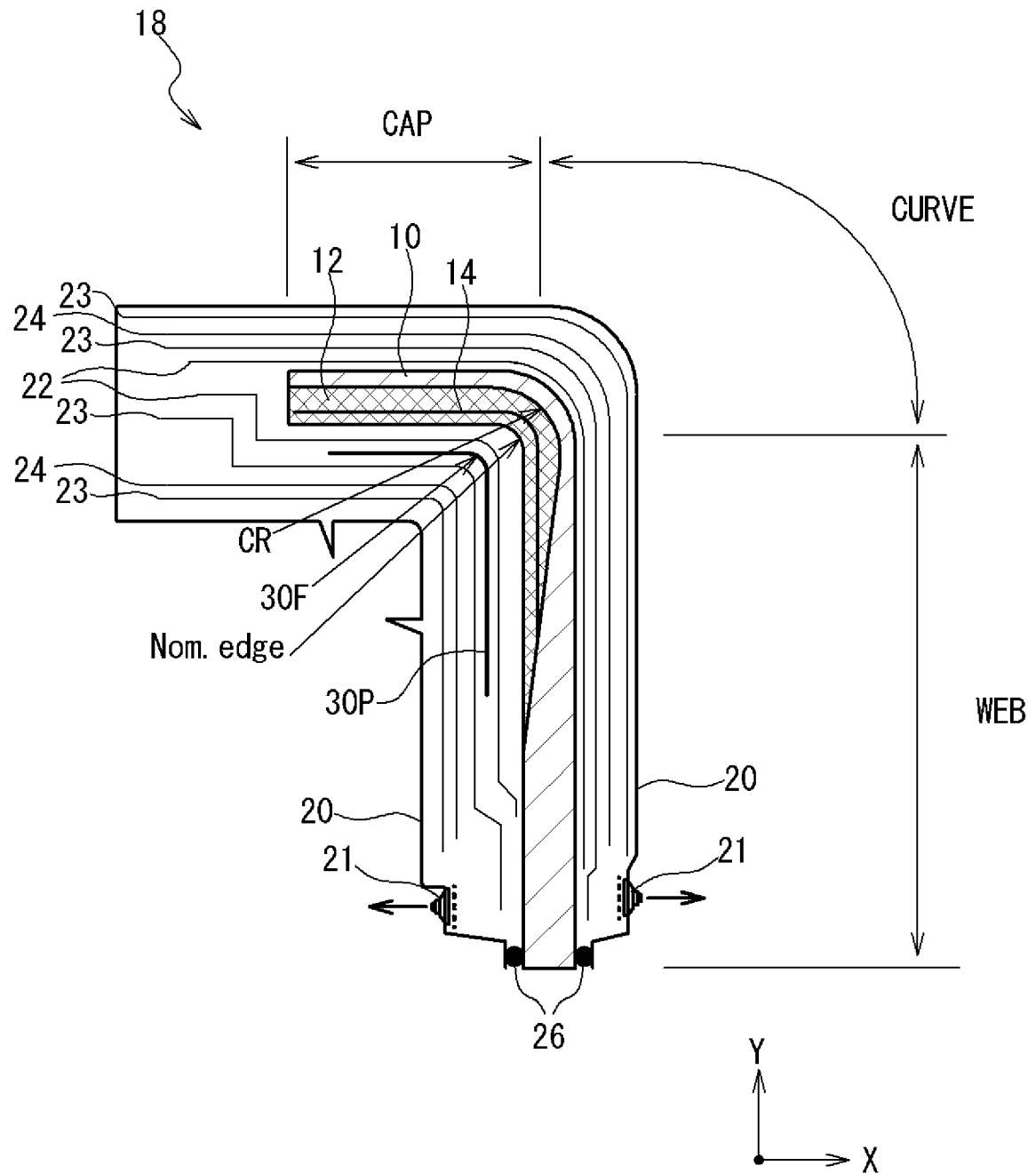
[図1]



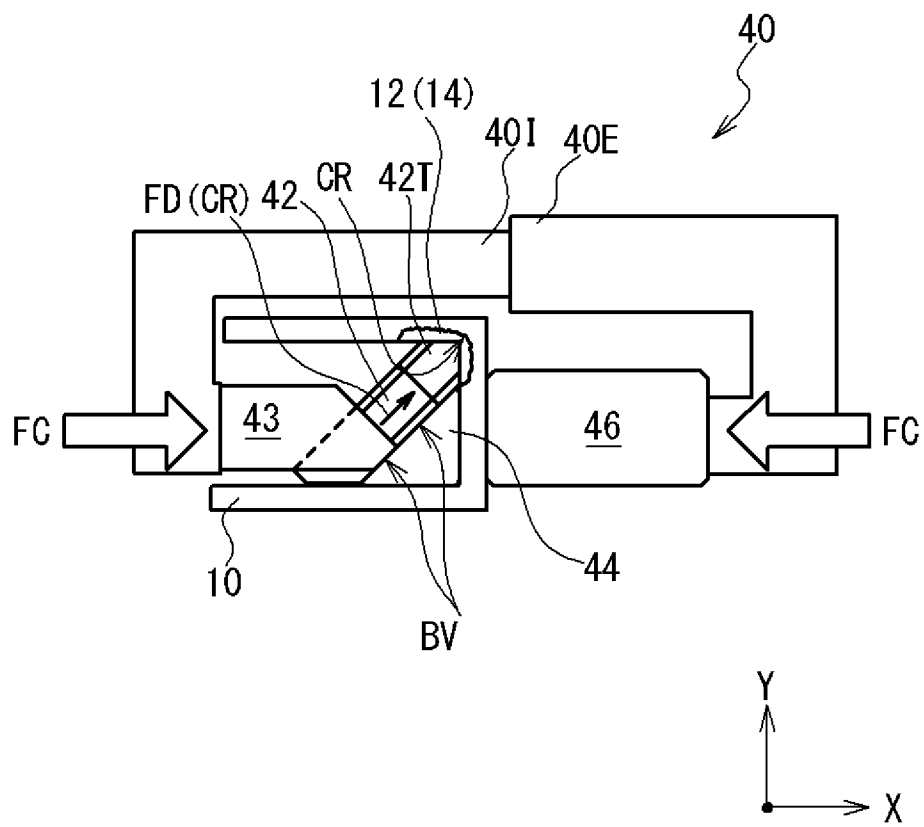
[図2]



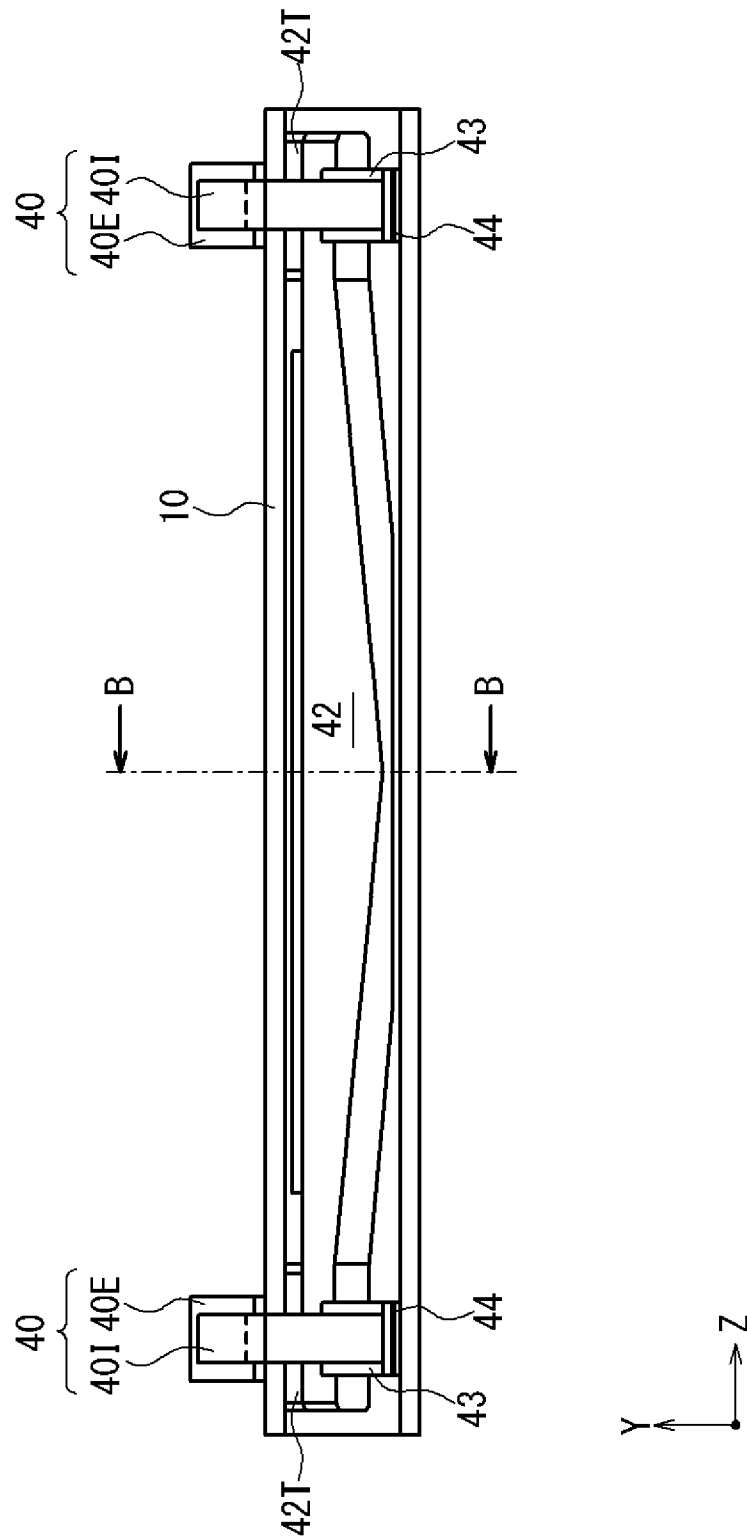
[図3]



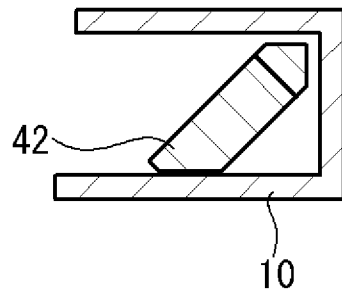
[図4]



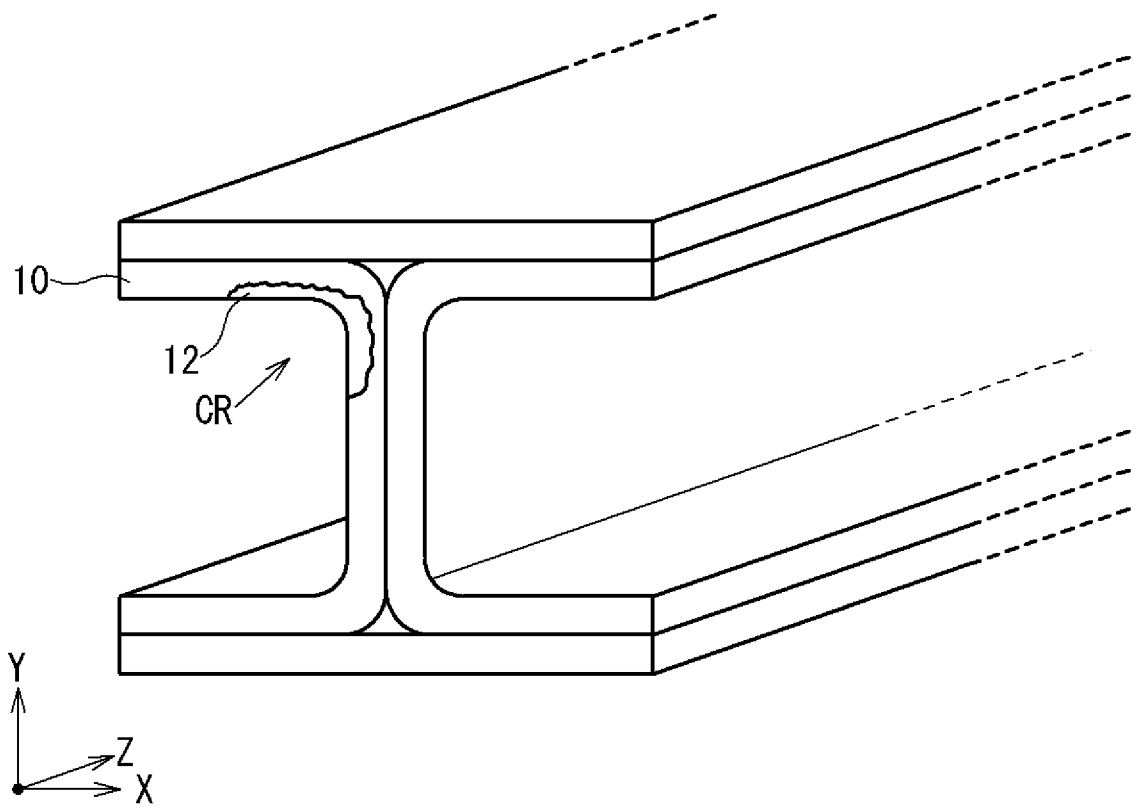
[図5]



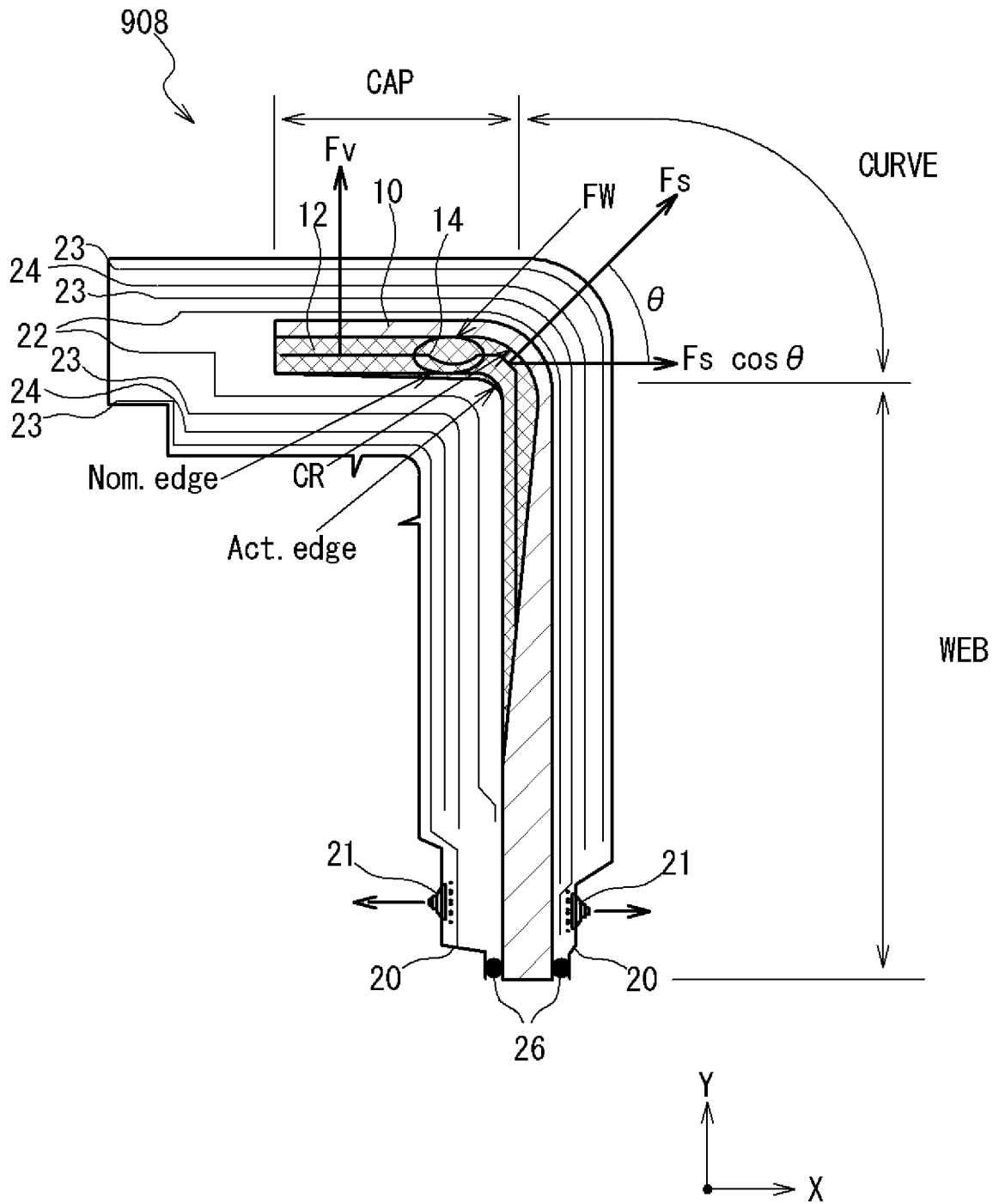
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C73/12(2006.01)i, B29C43/12(2006.01)i, B29C65/78(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i, B29K105/08(2006.01)n

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)

B29C73/12, B29C43/12, B29C65/78, B29C70/06, B29K105/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
<u>X</u> A	JP 2013-513499 A (The Boeing Co.), 22 April 2013 (22.04.2013), paragraphs [0020] to [0060]; fig. 13, 15, 16 & US 2011/0139344 A1 paragraphs [0041] to [0081]; fig. 13, 15, 16 & WO 2011/081724 A1 & CN 102725132 A & KR 10-2012-0104273 A	<u>1, 2, 6, 11</u> 3-5, 7-10
A	JP 2011-507738 A (Airbus Operations GmbH), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 4 & JP 5079100 B & US 2010/0314807 A1 paragraphs [0023] to [0040]; fig. 1 to 4 & EP 2225093 A & CN 101909862 A & RU 2010129475 A & BR PI0821917 A	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 application or patent 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
01 February 2016 (01.02.16)

Date of mailing of the international search report
16 February 2016 (16.02.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C73/12(2006.01)i, B29C43/12(2006.01)i, B29C65/78(2006.01)i, B29C70/06(2006.01)i,
B29K105/08(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B29C73/12, B29C43/12, B29C65/78, B29C70/06, B29K105/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
<u>X</u> A	JP 2013-513499 A (ザ・ボーイング・カンパニー) 2013.04.22, [0020] - [0060] 及び [図13]、[図15]、[図16] & US 2011/0139344 A1 [0041]-[0081], Figs. 13, 15, and 16 & WO 2011/081724 A1 & CN 102725132 A & KR 10-2012-0104273 A	<u>1, 2, 6, 11</u> 3-5, 7-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 2 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 由美子

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 1

4 R

4 6 6 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-507738 A (エアバス オペラツィオンス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 2011.03.10, [0020] - [0036], [図1] - [図4] & JP 5079100 B & US 2010/0314807 A1 [0023]-[0040], Figs.1-4 & EP 2225093 A & CN 101909862 A & RU 2010129475 A & BR PI0821917 A	1-11