

(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
2012年6月21日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081700 A1

- (51) 国際特許分類:
B23P 19/00 (2006.01) *B64F 5/00* (2006.01)
B64C 3/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079210
- (22) 国際出願日: 2011年12月16日(16.12.2011)
- (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 2010-282369 2010年12月17日(17.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山根 茂巳(YAMANE Shigemi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

Tokyo (JP). 中村 幹夫(NAKAMURA Mikio) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

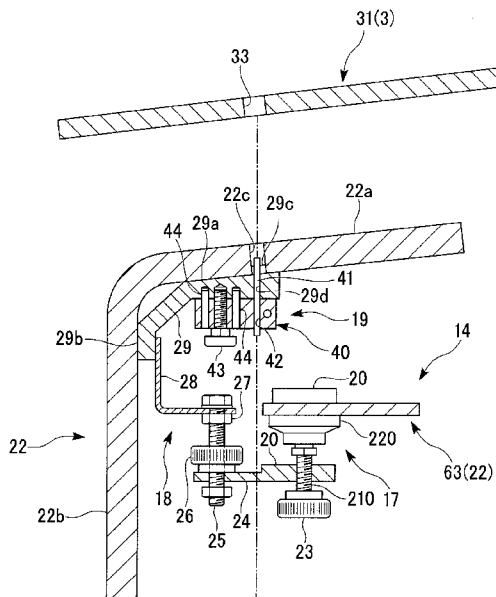
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: STRUCTURE MANUFACTURING METHOD AND STRUCTURE MANUFACTURING APPARATUS

(54) 発明の名称: 構造物製造方法及び構造物製造装置

[図5]



(57) Abstract: A structure manufacturing method comprises: an imaging means installing step of installing a camera (41) for acquiring an image of a target hole (33) formed in an upper panel (31) on a rear spar (22); and a positioning step of positioning the upper panel (31) and the rear spar (22) relative to each other by moving the upper panel (31) and the rear spar (22) relative to each other while positioning the image of the target hole (33), which is acquired by the camera (41) and displayed on a monitor screen, with respect to a target line that is set on the monitor screen in advance.

(57) 要約: この構造物製造方法は、上側パネル(31)に形成されたターゲット穴(33)の画像を取得するカメラ(41)をリアスパー(22)に設置する撮像手段設置工程と、カメラ(41)が取得してモニター画面上に表示するターゲット穴(33)の画像を、モニター画面上に予め設定したターゲットラインに位置合わせしながら、上側パネル(31)とリアスパー(22)とを相対移動させることで相対位置を位置決めする位置決め工程と、を含む。



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 構造物製造方法及び構造物製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、一对の部材を組み付けることによって構造物を製造する構造物製造方法及び構造物製造装置に関する。本願は、2010年12月17日に日本に出願された特願2010-282369号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 一对の部材を組み付けることによって構造物を製造する場合、一方の部材と他方の部材とを正確に位置決めする作業が必要となる。この位置決めの方法としては、糸の一端に錘が取り付けられたいわゆる下げ振りをを用いる方法が従来用いられてきた。この下げ振りをを用いる場合、まず両方の部材の位置を合わせようとする箇所に、位置決め用の穴をそれぞれ形成する。次に、各部材を上下方向に離間させてそれぞれ配置し、上方に位置する部材の穴に下げ振りの糸を挿通させて、錘を鉛直下方に吊り下げた状態とする。そして、この錘を下方に位置する部材の穴の位置に合わせるように保ちながら、一方の部材を他方の部材に向かって下降させる、または他方の部材を一方の部材に向かって上昇させる。そして、一方の部材の穴と他方の部材の穴とを一致させることにより、一对の部材を正確に位置決めすることができる。

[0003] この下げ振りをを用いた位置決めは、各部材の表面が湾曲面である場合に特に有効な位置決め手段として用いられる。これは、湾曲面に直交して位置決め用の穴をそれぞれ形成すると、一方の部材とその鉛直下方に位置する他方の部材とでは穴の軸線方向が一致せず、一方の部材の穴を通して他方の部材の穴を見ることができない状態だからである。

[0004] ところで、構造物の一例としては、航空機の主翼のような航空機構造物が挙げられる。

本出願人は、高い精度で一方の部材を他方の部材に向かって上昇または下降

させることが可能な航空機構造物製造装置を従来提唱している（特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-201986号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、従来の構造物製造方法によれば、両部材が正確に位置決めされず、位置決め作業のやり直しが発生するという問題があった。より詳細には、下げ振りをを用いる場合、一方の部材と他方の部材との間に錘が位置した状態で、いずれかの部材を下降または上昇させる。従って、錘が各部材に干渉するのを防止すべく、両部材が接触する直前に下げ振りを両部材の間から取り除く必要があり、その後は操作者の勘や目測に頼って部材を下降または上昇させることになる。これにより、操作者の技量等によっては両部材の位置決めに誤差が生じる場合があり、この場合、位置決め作業のやり直しが発生する。

[0007] 本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、一对の部材を組み付けて構造物を製造する際に、簡略な作業によって一对の部材を高い精度で位置決めすることが可能な構造物製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第一の態様に係る構造物製造方法は、穴がそれぞれ形成された部材同士を、相対移動させて前記穴同士を合わせるようにして組み付けて構造物を製造する構造物製造方法であって、一方の部材に形成された前記穴の画像を取得する撮像手段を他方の部材に設置する撮像手段設置工程と、前記撮像手段が取得してモニター画面上に表示する前記穴の画像を、前記モニター画面上に予め設定したマーキングに位置合わせしながら、部材同士を相対移

動させることで部材同士の相対位置を位置決めする位置決め工程と、を含む。

[0009] 本発明の第一の態様に係る製造方法によれば、撮像手段によって取得されモニター画面上に表示される穴の画像を、モニター画面上のマーキングに位置合わせしながら、部材同士を相対移動させるという簡略な作業により、部材同士を高い精度で位置決めすることができる。また、このような作業は1人の作業者で行うことが可能であるため、人件費の削減によるコストダウンを図ることができる。

また、各部材に形成された穴の軸線が、部材を相対移動させる方向に対して傾斜している場合でも、他方の部材に設置した撮像手段で一方の部材の穴の画像を確実に取得することができる。これにより、部材同士の正確な位置決めが可能となる。

[0010] また、本発明の第二の態様に係る構造物製造方法では、前記撮像手段が、他方の部材に形成された穴を通して一方の部材に形成された前記穴の画像を取得する。

[0011] 本発明の第二の態様に係る製造方法によれば、位置決め用の穴を用いた簡略な構成により、一方の部材に形成された穴の画像を確実に取得することができる。

[0012] また、本発明の第三の態様に係る構造物製造方法では、前記構造物が航空機の翼体であって、前記一方の部材が、前記翼体の外面を形成するパネル部材であり、前記他方の部材が、前記翼体の長手方向に配設される桁部材である。

[0013] 本発明の第三の態様に係る製造方法によれば、航空機の翼体のような巨大な構造物であっても、1人の作業者による簡略な作業によって、パネル部材と桁部材とを高い精度で位置決めすることができる。

[0014] また、本発明の第四の態様に係る構造物製造方法は、前記位置決め工程で前記翼体の基端を位置決めした後に、前記翼体の先端で部材同士の側面の相対位置を位置決めする他の位置決め工程を備える。

[0015] 本発明の第四の態様に係る製造方法によれば、航空機の翼体のような巨大な構造物であっても、基端側を穴基準で位置合わせした後に、先端側を側面基準で位置合わせすることにより、構造物の全体に渡って、パネル部材と桁部材とを高い精度で位置決めすることができる。

[0016] また、本発明の第五の態様に係る構造物製造装置は、穴がそれぞれ形成された部材同士を、相対移動させて前記穴同士を合わせるようにして組み付けて構造物を製造する構造物製造装置であって、一方の部材に取り付けられ、他方の部材に形成された前記穴の画像を取得する撮像手段と、前記穴の画像に対し、予め設定された前記他方の部材を位置合わせすべきマーキング情報を合成することにより合成画像を生成する合成画像生成手段と、前記合成画像を表示する表示手段と、を備える。

[0017] 本発明の第五の態様に係る構造物製造装置の構成によれば、合成画像生成手段が、撮像手段によって取得される穴の画像に対し、予め設定されたマーキング情報を合成することにより合成画像を生成する。そしてこの合成画像が、表示手段に表示される。これにより、穴の画像をマーキングに位置合わせしながら、部材同士を相対移動させるという簡略な作業により、部材同士を高い精度で位置決めすることができる。また、このような作業は1人の作業員で行うことが可能であるため、人件費の削減によるコストダウンを図ることができる。

また、各部材に形成された穴の軸線が、部材を相対移動させる方向に対して傾斜している場合でも、他方の部材に設置した撮像手段で一方の部材の穴の画像を確実に取得することができる。これにより、部材同士の正確な位置決めが可能となる。

発明の効果

[0018] 本発明に係る構造物製造方法によれば、一对の部材を組み付けて構造物を製造する際に、簡略な作業によって一对の部材を高い精度で位置決めすることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態に係る主翼の概略構成を示す分解斜視図である。

[図2]主翼の基端部を模式的に示した斜視図である。

[図3]主翼の先端部を模式的に示した断面図である。

[図4]本発明の実施形態に係る主翼製造装置の構成を示す概略正面図である。

[図5]基端部カメラユニットのリアスパーへの取り付け状態を示す概略断面図である。

[図6]カメラホルダーへのカメラの取り付けを説明する概略斜視図である。

[図7]先端部カメラユニットのリアスパーへの取り付け状態を示す概略断面図である。

[図8]主翼製造装置の機能構成を示すブロック図である。

[図9A]モニター画面に表示される合成画像を示す図である。

[図9B]モニター画面に表示される合成画像を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。まず、本発明の実施形態に係る構造物製造方法で製造する構造物について説明する。本実施形態では、構造物として航空機の主翼を製造する場合を例に説明する。

[0021] 図1は、主翼1の概略構成を示す分解斜視図である。主翼1は、その長手方向に沿って両側部を形成する一対のスパー2（桁部材）と、その上面及び下面を形成する一対のパネル3と、その内部に設けられる複数のリブ4と、を備える。

[0022] 一対のスパー2は、図1に示すように、主翼1の両側部のうち航空機前方側の側部を形成するフロントスパー21と、航空機後方側の側部を形成するリアスパー22と、を具備している。ここで、図2は、主翼1の基端部すなわち航空機の胴体側の端部を模式的に示した斜視図である。尚、図2ではリブ4の図示を省略している。フロントスパー21及びリアスパー22は、共に断面略U字形状を有する長手部材であって、所定間隔で互いに略平行する一対の平行片22aと、この平行片22aの一端部を接続する接続片22bと、を有している。そして、リアスパー22の基端部には、一対の平行片2

2 a を垂直に貫通して撮影用穴 2 2 c がそれぞれ形成されている。

このように構成される一対のスパー 2 は、それぞれの開口部を互いに向かい合わせるようにして、所定間隔でそれぞれ配置される。

[0023] 一対のパネル 3 は、図 1 に示すように、主翼 1 の上面を形成する上側パネル 3 1 と、下面を構成する下側パネル 3 2 と、具備している。上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 は、湾曲した断面形状を有するパネル本体 3 a と、このパネル本体 3 a の一方の面に長手方向に延びるように設けられた複数本のストリンガー 3 b と、をそれぞれ有している。

[0024] ここで図 2 に示すように、上側パネル 3 1 のパネル本体 3 a は、平面視で基端側から先端側に向かって徐々に幅が狭くなるような略台形形状を有し、その基端部における前記リアスパー 2 2 の撮影用穴 2 2 c に対応する位置には、パネル本体 3 a を垂直に貫通してターゲット穴 3 3 が形成されている。また、下側パネル 3 2 のパネル本体 3 a も、上側パネル 3 1 のパネル本体 3 a と平面視で略同形状を有し、その基端部における前記リアスパー 2 2 の撮影用穴 2 2 c に対応する位置には、パネル本体 3 a を垂直に貫通してターゲット穴 3 4 が形成されている。

一方、ストリンガー 3 b は、上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 の曲げ剛性を高めるためのものであって、図 1 に示すように、断面略 H 字形状を有している。

[0025] このように構成される上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 は、ストリンガー 3 b を内側に向けた状態で、一対のスパー 2 の上方及び下方を覆うようにしてそれぞれ配置される。

ここで、図 3 は、主翼 1 の先端部すなわち航空機の胴体と逆側の端部を模式的に示した断面図である。主翼 1 の先端部では、上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 の幅方向両端は、一対のスパー 2 より所定距離だけ外側へ突出している。

[0026] 複数のリブ 4 は、主翼 1 を構造的に補強するための部材である。このリブ 4 は、図 1 に示すように主翼 1 の長手方向に所定間隔で設けられ、各リブ 4

の一端はフロントスパー 2 1 に他端はリアスパー 2 2 にそれぞれ接続されている。これにより、フロントスパー 2 1 とリアスパー 2 2 は一定間隔で保持されている。

[0027] 次に、本発明の実施形態に係る構造物製造方法で使用する構造物製造装置について説明する。ここで本実施形態では、構造物製造装置として、航空機の主翼 1 を製造する主翼製造装置を例に説明する。図 4 は、主翼製造装置 1 0 の構成を示す概略正面図である。主翼製造装置 1 0 は、主翼 1 を構成するリアスパー 2 2 と上側パネル 3 1 とを互いに位置決めする第 1 位置決め装置 1 1 と、リアスパー 2 2 と下側パネル 3 2 とを互いに位置決めする第 2 位置決め装置 1 2 と、主翼 1 を構成する各種部材を組み立てる組み立て装置 1 3 と、を備える。

[0028] 第 1 位置決め装置 1 1 は、主翼 1 を構成するリアスパー 2 2 の基端部に設置される基端部カメラユニット 1 4 と、リアスパー 2 2 の先端部に設置される先端部カメラユニット 1 5 と、基端部カメラユニット 1 4 及び先端部カメラユニット 1 5 と配線を介してそれぞれ電氣的に接続されるモニター画面 1 6 (表示手段) と、を具備している。ここで、図 5 は、基端部カメラユニット 1 4 のリアスパー 2 2 への取り付け状態を示す概略断面図である。尚、本実施形態では基端部カメラユニット 1 4 及び先端部カメラユニット 1 5 を、リアスパー 2 2 の基端部及び先端部にそれぞれ設置したが、これに代えてフロントスパー 2 1 の基端部及び先端部にそれぞれ設置してもよい。

[0029] 基端部カメラユニット 1 4 は、図 5 に示すように、リアスパー 2 2 に固定されるクランプ部 1 7 と、リアスパー 2 2 の内側面に対して位置決めされる位置決め部 1 8 と、カメラを保持するカメラ保持部 1 9 と、を備える。

[0030] 前記クランプ部 1 7 は、図 5 に示すように、リアスパー 2 2 に当接する当接片 2 0 と、この当接片 2 0 に螺合されたシャフト 2 1 0 と、このシャフト 2 1 0 の一端に設けられた押圧部材 2 2 0 と、シャフト 2 1 0 の他端に設けられた第 1 操作ノブ 2 3 と、当接片 2 0 から突出して側方へ延びる突出片 2 4 と、を有している。

このように構成されるクランプ部 17 によれば、第 1 操作ノブ 23 を摘んで回転させると、これに伴ってシャフト 210 が当接片 20 に対して進退し、押圧部材 220 と当接片 20 との間隔が変化する。これにより、この押圧部材 220 と当接片 20 との間にリアスパー 22 の所定箇所を挟持することによってカメラユニットをリアスパー 22 に取り付けることが可能となっている。

[0031] 前記位置決め部 18 は、図 5 に示すように、突出片 24 に螺合されたボルト 25 と、このボルト 25 の軸部に固定して設けられた第 2 操作ノブ 26 と、ボルト 25 の軸部に螺合されたナット 27 と、このナット 27 に対しサポートブラケット 28 を介して固定された基準ブロック 29 と、を有している。

このように構成される位置決め部 18 によれば、第 2 操作ノブ 26 を回してボルト 25 を回転させると、これに螺合されたナット 27 がボルト 25 の軸部に沿って移動する。これにより、ナット 27 に固定された基準ブロック 29 を上下方向に移動させることが可能となっている。

[0032] 基準ブロック 29 は、図 5 に示すように、リアスパー 22 の平行片 22a に当接される第 1 基準面 29a と、リアスパー 22 の接続片 22b に当接される第 2 基準面 29b と、第 1 基準面 29a に突出して設けられた凸部 29c と、カメラを挿通させるためのカメラ挿通穴 29d と、を有している。ここで、第 1 基準面 29a 及び第 2 基準面 29b のなす角度は、リアスパー 22 の平行片 22a 及び接続片 22b のなす角度と略等しく形成されている。また、凸部 29c の断面形状は、平行片 22a に形成された撮影用穴 22c の断面形状に略合致するよう形成されている。

[0033] 前記カメラ保持部 19 は、位置決め部 18 の基準ブロック 29 に取り付けられるカメラホルダー 40 と、このカメラホルダー 40 によって保持されるカメラ 41（撮像手段）と、を有している。

[0034] カメラホルダー 40 は、図 5 に示すように、カメラ 41 が固定されるカメラ固定穴 42 と、基準ブロック 29 に固定するための固定ネジ 43 と、この

固定ネジ４３を挟んで両側に突出して設けられた一对の位置決めピン４４と、を具備している。このように構成されるカメラホルダー４０は、一对の位置決めピン４４が基準ブロック２９に挿入されることで位置決めされた上で、固定ネジ４３が基準ブロック２９に螺合されることにより、基準ブロック２９の内側面に固定される。

[0035] カメラ４１は、図５に示すように、断面略円形の細長い形状を有している。このカメラ４１は、カメラホルダー４０のカメラ固定穴４２に挿通固定される。更にカメラ４１は、カメラホルダー４０の裏側へ突出して基準ブロック２９のカメラ挿通穴２９ｄ及び凸部２９ｃを挿通されて、リアスパー２２の平行片２２ａに形成された撮影用穴２２ｃの内部に突出することにより、鉛直上方を向いた状態となっている。

[0036] ここで、図６は、カメラホルダー４０へのカメラ４１の取り付けを説明する概略斜視図である。カメラホルダー４０にカメラ４１を取り付ける際には、カメラ４１をカメラ固定穴４２の周方向に位置決めした上で、カメラ４１を固定する必要がある。そこで、本実施形態では、図６に示すカメラ基準位置確認装置４５を用いている。このカメラ基準位置確認装置４５は、下台４５ａと、下台４５ａから上方へ延びる脚部４５ｂと、脚部４５ｂの上端に下台４５ａと略平行して設けられた上台４５ｃと、を有している。ここで、上台４５ｃには、カメラ４１を挿通可能なカメラ挿通穴４５ｄが貫通形成されるとともに、固定ネジ４３を固定するための固定用ネジ穴４５ｅが設けられている。そして、この固定用ネジ穴４５ｅを挟んだ両側には、一对の位置決めピン４４を挿入するための一对のピン穴４５ｇがそれぞれ形成されている。また、下台４５ａには、十字形状の基準ライン４５ｆが表示されており、この基準ライン４５ｆの交点は、カメラ挿通穴４５ｄの中心線から水平方向に所定距離だけ離間している。このような構成によれば、カメラ４１が固定されず回転可能な状態で装着されたカメラホルダー４０を、カメラ４１をカメラ挿通穴４５ｄに挿通させるとともに固定ネジ４３を固定用ネジ穴４５ｅに螺合させることにより、上台４５ｃに固定する。そうすると、カメラ４１

が基準ライン４５ｆの画像を取得し、この画像が不図示のモニター画面に表示される。ここで、このモニター画面上には、基準ライン４５ｆの表示されるべき位置を示すターゲットラインが予め表示されている。従って、カメラ固定穴４２及びカメラ挿通穴４５ｄの内部でカメラ４１を適宜回転させて、基準ライン４５ｆの画像をターゲットラインに合わせた後、カメラ４１の位置を固定すれば、カメラ４１を適切な状態でカメラホルダー４０に取り付けることができる。

[0037] 一方、図７は、先端部カメラユニット１５のリアスパー２２への取り付け状態を示す概略断面図である。先端部カメラユニット１５は、リアスパー２２に固定されるクランプ部４６と、リアスパー２２の外側面に対して位置決めされる位置決め部４７と、カメラ５７を保持するカメラ保持部４８と、を備える。

[0038] 前記クランプ部４６は、図７に示すように、リアスパー２２を構成する接続片２２ｂの外側面に当接する当接片４９と、この当接片４９に螺合されたシャフト５０と、シャフト５０の一端に設けられた押圧部材５１と、シャフト５０の他端に設けられた第１操作ノブ５２と、を有している。このように構成されるクランプ部４６によれば、第１操作ノブ５２を摘んで回転させると、これに伴ってシャフト５０が当接片４９に対して進退し、押圧部材５１と当接片４９との間隔が変化する。これにより、この押圧部材５１と当接片４９との間にリアスパー２２の所定箇所を挟持することによって先端部カメラユニット１５をリアスパー２２に取り付けることが可能となっている。

[0039] 前記位置決め部４７は、図７に示すように、リアスパー２２の接続片２２ｂに沿って進退可能に設けられたＬ字型の基準ブロック５３と、この基準ブロック５３から内側へ突出して設けられた位置決め突部５４と、を有している。

[0040] 前記カメラ保持部４８は、位置決め部４７の基準ブロック５３に取り付けられるカメラホルダー５６と、このカメラホルダー５６に挿通固定されて鉛直上方を向いたカメラ５７（撮像手段）と、を有している。尚、カメラホル

ダー５６へのカメラ５７の取り付け時には、前述のカメラ基準位置確認装置４５を用いる。

[0041] 図４に示す第２位置決め装置１２は、リアスパー２２の基端部に設置される基端部カメラユニット５８と、リアスパー２２の先端部に設置される先端部カメラユニット５９と、基端部カメラユニット５８及び先端部カメラユニット５９と配線を介してそれぞれ電氣的に接続されるモニター画面１６（表示手段）と、を具備している。尚、これら各部の構成は第１位置決め装置１と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0042] 図４に示す組み立て装置１３は、上側パネル吸着部１３１と、上側昇降スタンド１３２と、下側パネル支持部１３３と、下側昇降スタンド１３４と、フロントスパー保持部１３５と、リアスパー保持部１３６と、搬送部１３７と、操作盤１３８と、を備える。

[0043] 上側パネル吸着部１３１は、主翼１を構成する上側パネル３１を吸着して保持する部材である。また、上側昇降スタンド１３２は、上側パネル吸着部１３１に保持された上側パネル３１の動作を制御するものであって、より詳細には水平面内における相直交する２軸方向、鉛直方向、及び鉛直軸回りへの回転方向に、上側パネル３１を任意に移動させることができる。

[0044] 下側パネル支持部１３３は、主翼１を構成する下側パネル３２を下方から支持する部材である。また、下側昇降スタンド１３４は、下側パネル支持部１３３に支持された下側パネル３２の動作を制御するものであって、上側昇降スタンド１３２と同様に４軸方向に上側パネル３１を移動させることができる。

[0045] フロントスパー保持部１３５及びリアスパー保持部１３６は、主翼１を構成するフロントスパー２１及びリアスパー２２を、その開口部を相対向させるようにして側方から保持する部材である。これらフロントスパー保持部１３５及びリアスパー保持部１３６は、水平方向に進退可能に設けられている。

[0046] 搬送部１３７は、図４の紙面に略直交する方向へ走行可能に設けられ、下

側パネル 3 2 を支持した状態の下側パネル支持部 1 3 3 を搬入しまたは搬出する部材である。

[0047] 操作盤 1 3 8 は、組み立て装置 1 3 の各部の動作を操作するための部材である。この操作盤 1 3 8 の上には、第 1 位置決め装置 1 1 及び第 2 位置決め装置 1 2 を構成するモニター画面 1 6 が設置されている。これにより作業者は、モニター画面 1 6 を見ながら、操作盤 1 3 8 を操作して組み立て装置 1 3 の各部を適宜動作させることができる。

[0048] 次に、主翼製造装置 1 0 の機能構成について説明する。図 8 は、主翼製造装置 1 0 の機能構成を示すブロック図である。主翼製造装置 1 0 は、カメラ 4 1 及び 5 7（撮像手段）と、記憶手段 6 0 と、合成画像生成手段 6 1 と、モニター画面 1 6（表示手段）と、を備える。

[0049] カメラ 4 1 は、上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 にそれぞれ形成されたターゲット穴 3 3，3 4 の画像を取得する部材である。また、記憶手段 6 0 は、上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 を位置合わせすべきターゲットライン情報 6 2（マーキング情報）を予め記憶する部材である。また、合成画像生成手段 6 1 は、カメラ 4 1 から入力された画像と記憶手段 6 0 から入力されたターゲットライン情報 6 2 とを合成することにより合成画像を生成する部材である。また、モニター画面 1 6 は、合成画像生成手段 6 1 が生成した合成画像を表示する部材である。尚、本実施形態では、本発明に係るマーキング情報として線を表示する情報を用いたが、これに限られず点を表示する情報やその他の図形を表示する情報であってもよい。

[0050] 次に、本発明の実施形態に係る構造物製造方法の工程、及びその作用効果について説明する。

[0051] まず作業者は、リアスパー 2 2 にカメラ 4 1 を設置する撮像手段設置工程を行う。すなわち作業者は、第 1 位置決め装置 1 1 を構成する基端部カメラユニット 1 4 をリアスパー 2 2 の基端部に、先端部カメラユニット 1 5 をリアスパー 2 2 の先端部にそれぞれ設置する。より詳細に説明すると、図 5 に示すように、リアスパー 2 2 の内側面に突出して設けられた突片 6 3 を、基

端部カメラユニット１４のクランプ部１７で挟持することにより、基端部カメラユニット１４をリアスパー２２に仮固定する。そして、位置決め部１８の第２操作ノブ２６を操作して、基準ブロック２９を上方へ移動させることにより、その第１基準面２９ａを平行片２２ａに、第２基準面２９ｂを接続片２２ｂに対してそれぞれ当接させる。この時、第１基準面２９ａに突出した凸部２９ｃを、平行片２２ａに形成された撮影用穴２２ｃに嵌合させる。このように、基端部カメラユニット１４をリアスパー２２に対して正確に位置決めすることにより、カメラ保持部１９に保持されたカメラ４１は鉛直上方を向いた状態となる。尚、図に詳細は示さないが、第２基準面２９ｂについては、所定厚みを有する板状のシムが所定の枚数だけ重ねた状態で取り付けることにより、接続片２２ｂに当接するように予め調節している。

[0052] また作業者は、図７に示すように、リアスパー２２の接続片２２ｂを、先端部カメラユニット１５のクランプ部４６で挟持し、先端部カメラユニット１５をリアスパー２２に対して正確に位置決めすることにより、カメラ保持部４８に保持されたカメラ５７は鉛直上方を向いた状態となる。

[0053] 尚、第２位置決め装置１２を構成する基端部カメラユニット５８及び先端部カメラユニット５９も、第１位置決め装置１１と同様に、リアスパー２２の基端部及び先端部にそれぞれ設置する。

[0054] 次に作業者は、リアスパー２２及びフロントスパー２１を設置するスパー設置工程を行う。すなわち作業者は、図４に示すように、フロントスパー保持部１３５によってフロントスパー２１を保持するとともに、リアスパー保持部１３６によってリアスパー２２を保持する。そして、フロントスパー保持部１３５をリアスパー保持部１３６から遠ざかる方向へ若干後退させた状態で、リアスパー２２にリブ４の一端を固定し、フロントスパー保持部１３５を前進させてリブ４の他端をフロントスパー２１に固定する。これにより、リブ４を介してフロントスパー２１とリアスパー２２とが一体化される。尚、リアスパー２２をリアスパー保持部１３６で保持した状態では、リアスパー２２に形成された図５に示す撮影用穴２２ｃは、その軸線が鉛直方向に

対して傾斜した状態となっている。

[0055] 次に作業者は、リアスパー 2 2 及びフロントスパー 2 1 に対して上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 をそれぞれ位置決めする位置決め工程を行う。すなわち作業者は、図 4 に示すように、上側パネル吸着部 1 3 1 で上側パネル 3 1 を保持した状態で、操作盤 1 3 8 を操作して上側昇降スタンド 1 3 2 を駆動することにより、上側パネル 3 1 を略鉛直下方に下降させる。尚、上側パネル 3 1 を上側パネル吸着部 1 3 1 で吸着した状態では、上側パネル 3 1 に形成された図 5 に示すターゲット穴 3 4 は、その軸線が鉛直方向に対して傾斜した状態となっている。

[0056] この時、操作盤 1 3 8 の上に設置されたモニター画面 1 6 には、前記合成画像生成手段 6 1 が生成した合成画像が表示される。ここで、図 9 A は、モニター画面 1 6 に表示される合成画像を示す図である。モニター画面 1 6 には、第 1 位置決め装置 1 1 を構成する基端部カメラユニット 1 4 のカメラ 4 1 が取得した画像、すなわち上側パネル 3 1 に形成されたターゲット穴 3 4 の画像が表示されるとともに、記憶手段 6 0 が予め記憶した縦方向 2 本×横方向 2 本の合計 4 本のターゲットライン 6 4 が表示される。尚、図 9 A には、カメラ 4 1 が取得したそれ以外の画像、すなわちリアスパー 2 2 に形成された撮影用穴 2 2 c の開口縁 6 5 も表示されている。

[0057] 作業者は、図 9 A に示すように、ターゲット穴 3 4 の略円形の画像が、4 本のターゲットライン 6 4 に内接する状態を保持するようにして、上側パネル 3 1 を鉛直下方に徐々に下降させる。尚、ターゲット穴 3 4 の画像は、上側パネル 3 1 がリアスパー 2 2 に近付くに連れて徐々に大きくなる。従って、これに対応してモニター画面 1 6 はモード切り替えが可能となっており、縦方向 2 本のターゲットライン 6 4 の間隔、及び横方向 2 本のターゲットライン 6 4 の間隔が、モード切り替えごとにそれぞれ広がる。

[0058] そして作業者は、ターゲット穴 3 4 の画像と撮影用穴 2 2 c の画像とが一致する位置を支点として、上側パネル 3 1 を水平面内で回転させることにより、上側パネル 3 1 の先端部をリアスパー 2 2 の先端部に対して位置決めす

る。この時、作業者は、モニター画面 16 の表示を切り替えて、第 1 位置決め装置 11 を構成する先端部カメラユニット 15 のカメラ 57 が取得した画像を表示させる。ここで、図 9 B は、モニター画面 16 に表示される合成画像を示す図である。モニター画面 16 には、先端部カメラユニット 15 のカメラ 57 が取得した画像、すなわち上側パネル 31 のエッジ 66 が表示されるとともに、記憶手段 60 が予め記憶した横方向 1 本のターゲットライン 67 が表示される。

[0059] このように、軸線が鉛直方向に対して傾斜した上側パネル 31 を、同じく軸線が鉛直方向に対して傾斜した撮影用穴 22 c を有するリアスパー 22 に対して鉛直方向に組み付ける場合でも、カメラ 41 が撮影用穴 22 c を通して鉛直上方を向いた状態で保持されるため、上側パネル 31 とリアスパー 22 とが当接するまで、上側パネル 31 のターゲット穴 34 の画像を確実に取得することができる。これにより、上側パネル 31 とリアスパー 22 との正確な位置決めが可能となる。

[0060] そして、作業者は、図 9 B に示すように、上側パネル 31 のエッジ 66 の画像がターゲットライン 67 に一致すると、上側パネル 31 の水平面内での回転を停止させる。これにより、上側パネル 31 の先端部とリアスパー 22 の先端部とが互いに位置決めされる。その後、作業者は、上側パネル 31 とリアスパー 22 とが当接すると、上側パネル 31 の下降を停止させる。これにより、ターゲット穴 34 と撮影用穴 22 c とが位置合わせされることにより、上側パネル 31 の基端部とリアスパー 22 の基端部とが互いに位置決めされる。その後、作業者は、ボルト等の締結具（不図示）を用いることにより、上側パネル 31 の先端部とリアスパー 22 の先端部とを固定する。

[0061] 次に作業者は、図 4 に示すように、下側パネル支持部 133 で下側パネル 32 を支持した状態で、操作盤 138 を操作して下側昇降スタンド 134 を駆動することにより、下側パネル 32 を鉛直上方に上昇させる。尚、下側パネル 32 を下側パネル支持部 133 で下方から支持した状態では、下側パネル 32 に形成されたターゲット穴 34 は、その軸線が鉛直方向に対して傾斜

した状態となっている。

[0062] この時、モニター画面 1 6 に合成画像生成手段 6 1 が生成した合成画像が表示される点、作業者はこの合成画像を見ながら下側パネル 3 2 を鉛直上方に上昇させる点、下側パネル 3 2 のターゲット穴 3 4 とリアスパー 2 2 とが一致すると下側パネル 3 2 の上昇を停止させる点、については上側パネル 3 1 の手順と同様である。

[0063] 更にその後、リアスパー 2 2 に固定した位置を支点として下側パネル 3 2 を水平面内で回転させる点、モニター画面 1 6 に表示される下側パネル 3 2 のエッジ 6 6 がターゲットライン 6 7 に一致すると下側パネル 3 2 の回転を停止させる点、締結具を用いて下側パネル 3 2 の基端部とリアスパー 2 2 の基端部とを固定する点、締結具を用いて下側パネル 3 2 の先端部とリアスパー 2 2 の先端部とを固定する点、についても下側パネル 3 2 の手順と同様である。

[0064] 尚、本実施形態では上側パネル 3 1 及び下側パネル 3 2 をリアスパー 2 2 に対して位置決めするために、上側パネル 3 1 を下降させまたは下側パネル 3 2 を上昇させたが、これとは逆に、リアスパー 2 2 を上側パネル 3 1 に向かって上昇させ、または下側パネル 3 2 に向かって下降させてもよい。

[0065] また、本実施形態では、作業者がモニター画面 1 6 を見ながら、操作盤 1 3 8 を操作して上側パネル 3 1 を下降させまたは下側パネル 3 2 を上昇させたが、これに限られず、不図示の制御部による制御の下、上側パネル 3 1 の下降や下側パネル 3 2 の上昇を自動化してもよい。すなわち、モニター画面 1 6 におけるターゲット穴 3 4 とターゲットライン 6 4 との位置関係、またはエッジ 6 6 とターゲットライン 6 7 との位置関係を検知し、その検知結果に基づいて制御部が上側パネル吸着部 1 3 1 や下側パネル支持部 1 3 3 等の動作を制御するようにしてもよい。

[0066] 尚、上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ、或いは動作手順等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明によれば、一対の部材を組み付けて構造物を製造する際に、簡略な作業によって一対の部材を高い精度で位置決めすることが可能な構造物製造方法を提供できる。

符号の説明

- [0068] 1 主翼
2 スパー
3 パネル
4 リブ
10 主翼製造装置
11 第1位置決め装置
12 第2位置決め装置
13 組み立て装置
14 基端部カメラユニット
15 先端部カメラユニット
16 モニター画面
17 クランプ部
18 位置決め部
19 カメラ保持部
20 当接片
21 フロントスパー
22 リアスパー
23 第1操作ノブ
24 突出片
25 ボルト
26 第2操作ノブ
27 ナット
28 サポートブラケット

- 2 9 基準ブロック
- 3 1 上側パネル
- 3 2 下側パネル
- 3 3 ターゲット穴
- 3 4 ターゲット穴
- 4 0 カメラホルダー
- 4 1 カメラ
- 4 2 カメラ固定穴
- 4 3 固定ネジ
- 4 4 位置決めピン
- 4 5 カメラ基準位置確認装置
- 4 6 クランプ部
- 4 7 位置決め部
- 4 8 カメラ保持部
- 4 9 当接片
- 5 0 シャフト
- 5 1 押圧部材
- 5 2 第 1 操作ノブ
- 5 3 基準ブロック
- 5 4 位置決め突部
- 5 6 カメラホルダー
- 5 7 カメラ
- 5 8 基端部カメラユニット
- 5 9 先端部カメラユニット
- 6 0 記憶手段
- 6 1 合成画像生成手段
- 6 2 ターゲットライン情報
- 6 3 突片

- 6 4 ターゲットライン
- 6 5 開口縁
- 6 6 エッジ
- 6 7 ターゲットライン
- 1 3 1 上側パネル吸着部
- 1 3 2 上側昇降スタンド
- 1 3 3 下側パネル支持部
- 1 3 4 下側昇降スタンド
- 1 3 5 フロントスパー保持部
- 1 3 6 リアスパー保持部
- 1 3 7 搬送部
- 1 3 8 操作盤
- 2 1 0 シャフト
- 2 2 0 押圧部材
- 2 2 a 平行片
- 2 2 b 接続片
- 2 2 c 撮影用穴
- 2 9 a 第 1 基準面
- 2 9 b 第 2 基準面
- 2 9 c 凸部
- 2 9 d カメラ挿通穴
- 3 a パネル本体
- 3 b ストリンガー
- 4 5 a 下台
- 4 5 b 脚部
- 4 5 c 上台
- 4 5 d カメラ挿通穴
- 4 5 e 固定用ネジ穴

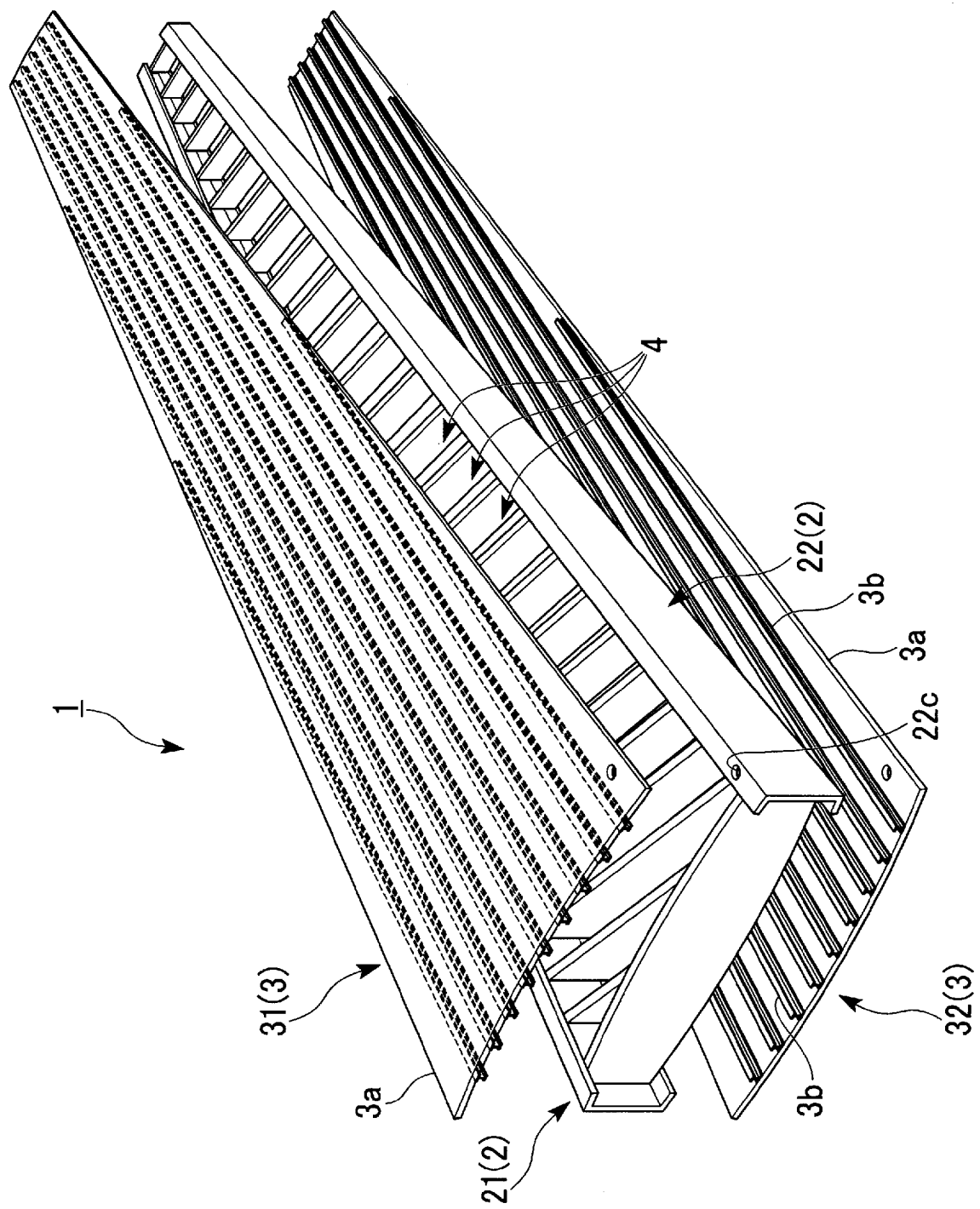
4 5 f 基準ライン

請求の範囲

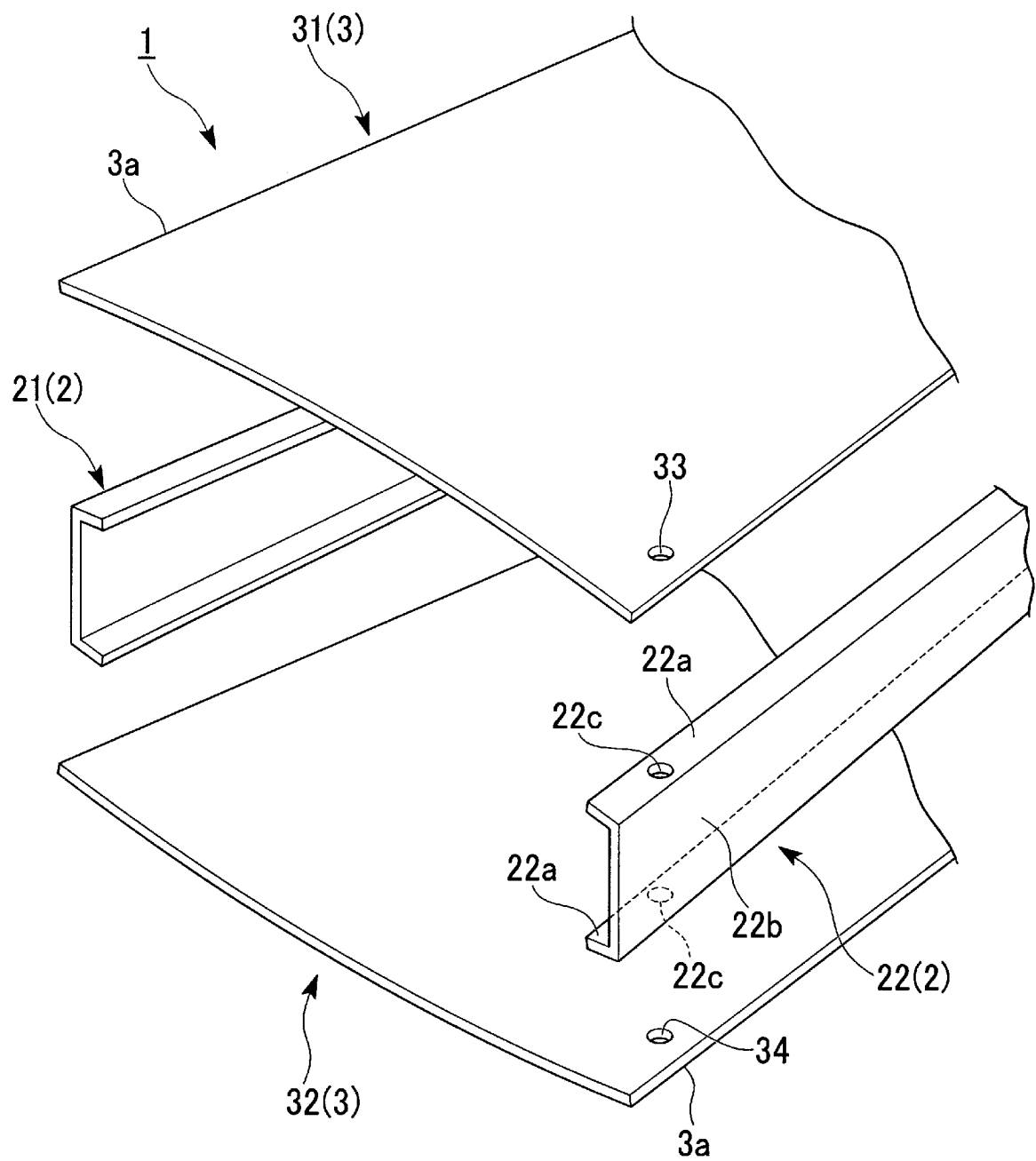
- [請求項1] 穴がそれぞれ形成された部材同士を、相対移動させて前記穴同士を合わせるようにして組み付けて構造物を製造する構造物製造方法であって、
- 一方の部材に形成された前記穴の画像を取得する撮像手段を他方の部材に設置する撮像手段設置工程と、
- 前記撮像手段が取得してモニター画面上に表示する前記穴の画像を、前記モニター画面上に予め設定したマーキングに位置合わせしながら、部材同士を相対移動させることで部材同士の相対位置を位置決めする位置決め工程と、
- を含む構造物製造方法。
- [請求項2] 前記撮像手段が、他方の部材に形成された穴を通して一方の部材に形成された前記穴の画像を取得する請求項1に記載の構造物製造方法。
- [請求項3] 前記構造物が航空機の翼体であって、
- 前記一方の部材が、前記翼体の外面を形成するパネル部材であり、前記他方の部材が、前記翼体の長手方向に配設される桁部材である請求項1または2に記載の構造物製造方法。
- [請求項4] 前記位置決め工程で前記翼体の基端を位置決めした後に、前記翼体の先端で部材同士の側面の相対位置を位置決めする他の位置決め工程を備える請求項3に記載の構造物製造方法。
- [請求項5] 穴がそれぞれ形成された部材同士を、相対移動させて前記穴同士を合わせるようにして組み付けて構造物を製造する構造物製造装置であって、
- 一方の部材に取り付けられ、他方の部材に形成された前記穴の画像を取得する撮像手段と、
- 前記穴の画像に対し、予め設定された前記他方の部材を位置合わせすべきマーキング情報を合成することにより合成画像を生成する合成

画像生成手段と、
前記合成画像を表示する表示手段と、
を備える構造物製造装置。

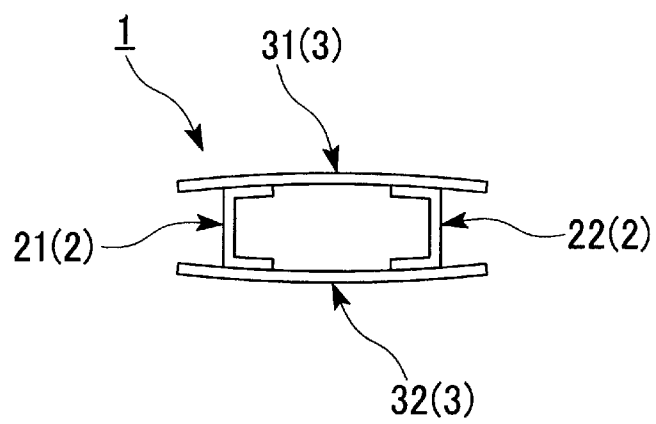
[図1]



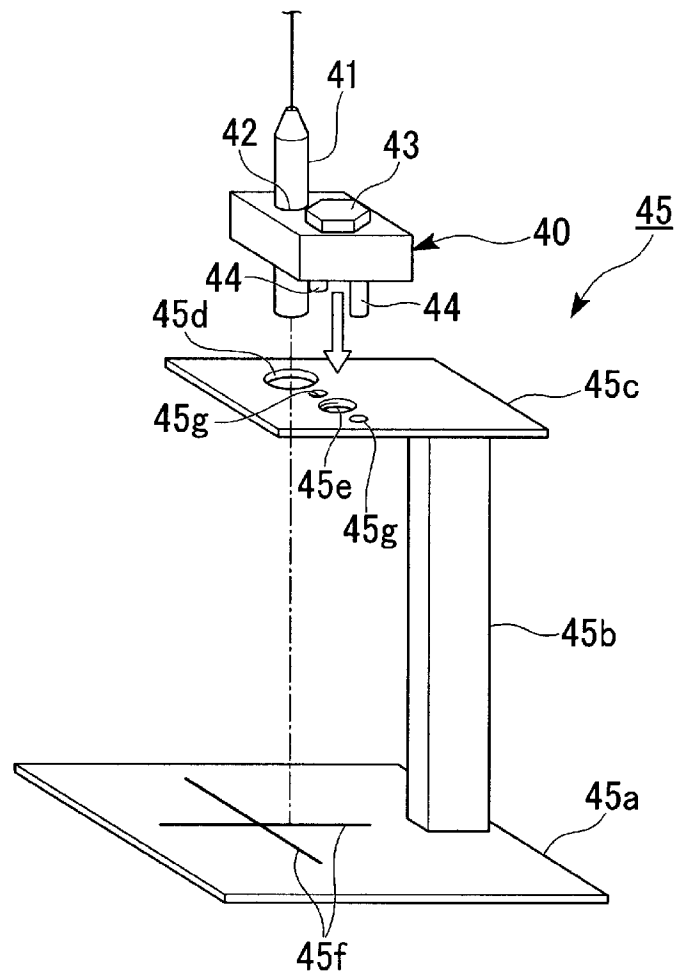
[図2]



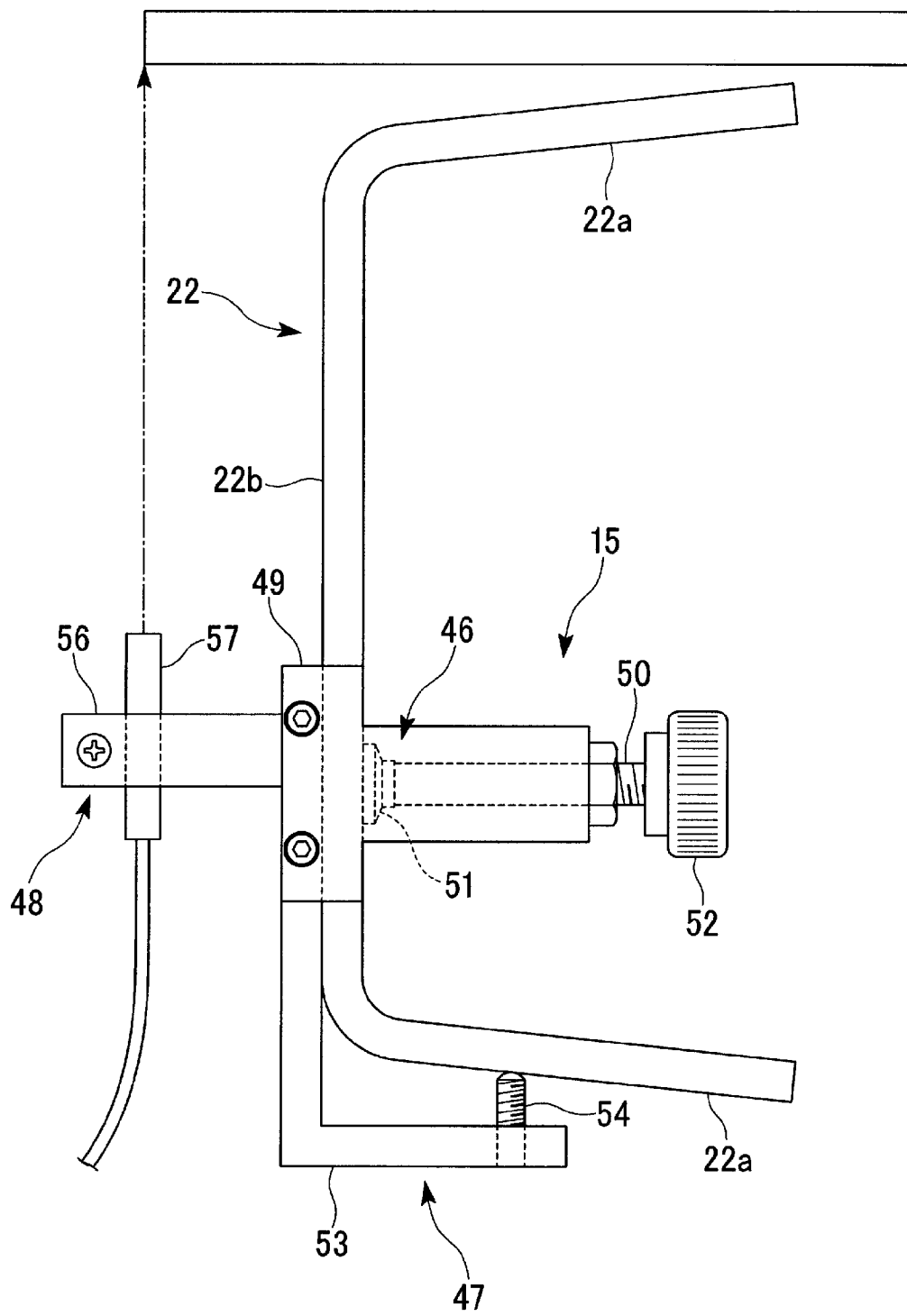
[図3]



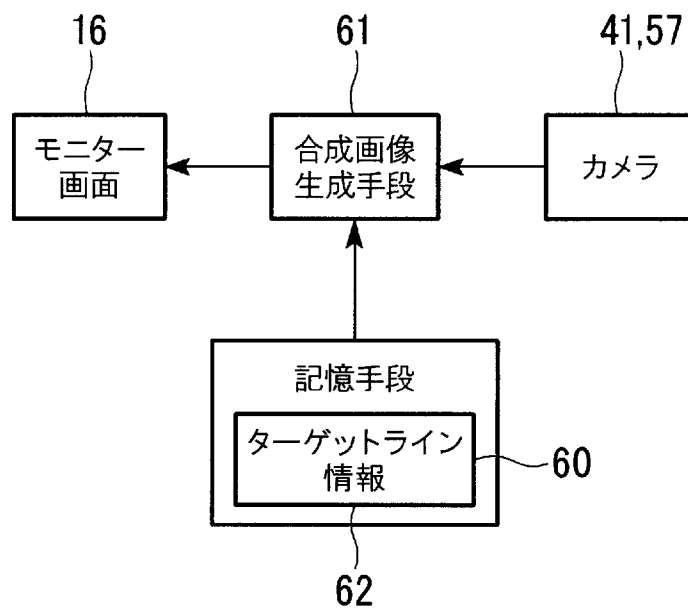
[図6]



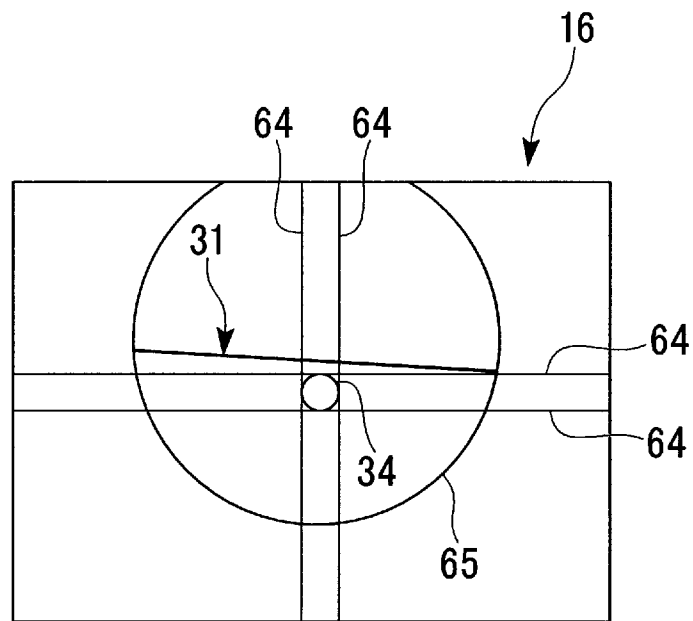
[図7]



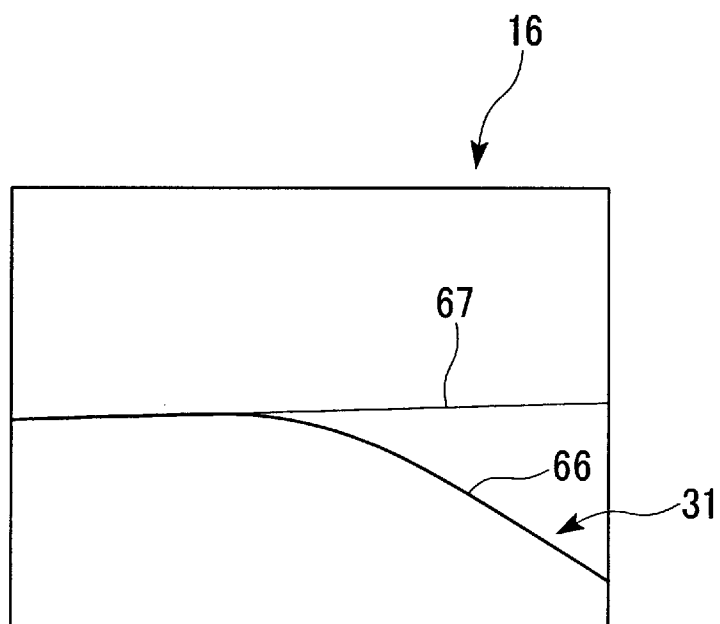
[図8]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P19/00(2006.01)i, B64C3/18(2006.01)i, B64F5/00(2006.01)i

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)

B23P19/00, B64C3/18, B64F5/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y A	JP 63-039745 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 February 1988 (20.02.1988), claims; page 2, upper left column, lines 1 to 13; page 2, lower right column, line 9 to page 3, lower left column, line 6; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5 4
Y	JP 5-023600 U (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 26 March 1993 (26.03.1993), claim 1; paragraphs [0010], [0014], [0017], [0020]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3, 5

☒ 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
06 January, 2012 (06.01.12)Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079210

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-149299 A (OHT Inc.), 21 May 2003 (21.05.2003), paragraphs [0011], [0024], [0026], [0028], [0030]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 5
Y	JP 9-148791 A (Sony Corp.), 06 June 1997 (06.06.1997), paragraphs [0004], [0026] to [0029]; fig. 3 (Family: none)	1-3, 5
Y A	JP 2010-201986 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraph [0025]; fig. 1 & WO 2010/098242 A1	3 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B23P19/00(2006.01)i, B64C3/18(2006.01)i, B64F5/00(2006.01)i

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. B23P19/00, B64C3/18, B64F5/00

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y A	JP 63-039745 A (日産自動車株式会社) 1988.02.20, 特許請求の範囲, 第2ページ左上欄第1~13行, 第2ページ右下欄第9行~第3ページ左下欄第6行, 第1図 (ファミリーなし)	1-3, 5 4
Y	JP 5-023600 U (太陽誘電株式会社) 1993.03.26, 【請求項1】, 段落【0010】,【0014】,【0017】,【0020】, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-3, 5

☒ 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 6 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 2

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)

佐藤 彰洋

3 U

3 9 3 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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
Y	JP 2003-149299 A (オー・エイチ・ティー株式会社) 2003.05.21, 段落【0011】、【0024】、【0026】、【0028】、 【0030】、第1-3図 (ファミリーなし)	1-3, 5
Y	JP 9-148791 A (ソニー株式会社) 1997.06.06, 段落【0004】、【0026】-【0029】、第3図 (ファミリーなし)	1-3, 5
Y A	JP 2010-201986 A (三菱重工業株式会社) 2010.09.16, 段落【0025】、第1図 & WO 2010/098242 A1	3 4