

(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
2011 年 5 月 26 日(26.05.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/062180 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 70/06 (2006.01) B29K 105/06 (2006.01)
B29C 43/46 (2006.01) B29L 9/00 (2006.01)
B29C 43/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070462
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 17 日(17.11.2010)
- (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 2009-263293 2009 年 11 月 18 日(18.11.2009) 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 1 6 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): 川口 貴之(KAWAGUCHI Takayuki) [JP/JP]; 〒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). 川村 哲也(KAWAMURA Tetsuya) [JP/JP]; 〒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). 渡辺 秀(WATANABE Suguru) [JP/JP]; 〒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). 野岡 暁(NOOKA Satoru) [JP/JP]; 〒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). 大野 英臣(ONO Hideomi) [JP/JP]; 〒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).

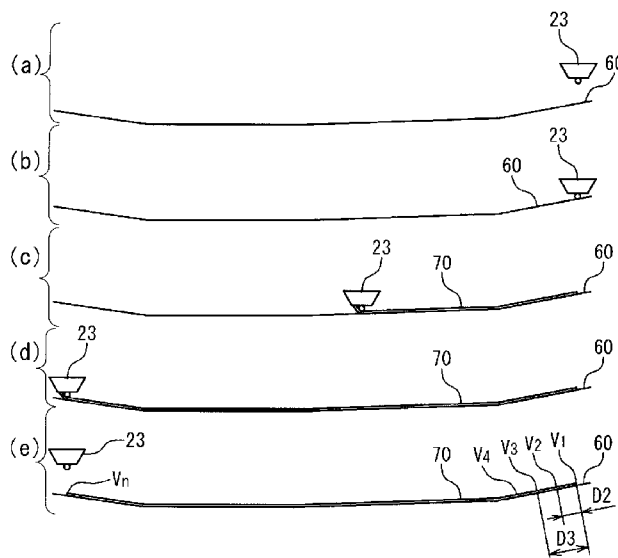
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, 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, RO, RS, RU, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING COMPOSITE MATERIAL COMPONENTS, DEVICE FOR PRODUCING COMPOSITE MATERIAL COMPONENTS, AND INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 複合材部品製造方法、複合材部品製造装置及び検査装置

[図10]



(57) Abstract: Disclosed is a method for producing composite material components, which involves a process for laminating a fiber-reinforced plastic tape. Said method also involves determining, while a fiber-reinforced plastic tape is being laminated, the attachment state of a first fiber-reinforced plastic tape throughout a plurality of sections from the section in which the attachment of the first fiber-reinforced plastic tape begins to the section in which the attachment of said tape ends, wherein the aforementioned lamination process stops when it is determined that the first fiber-reinforced plastic tape overlaps with a second fiber-reinforced plastic tape in a first section among the aforementioned plurality of sections, and also when it is determined that there is a gap between the first fiber-reinforced plastic tape and the second fiber-reinforced plastic tape in a second section among the aforementioned plurality of sections, and the aforementioned lamination process continues when it is determined that the first fiber-reinforced plastic tape and the second fiber-reinforced plastic tape overlap on the entirety of the aforementioned plurality of sections.

(57) 要約:

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

繊維強化プラスチックテープを積層する過程を有する複合材部品製造方法であって、繊維強化プラスチックテープの積層中に、第 1 繊維強化プラスチックテープの貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定することを具備し、前記複数部位の第 1 部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープが第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定され、且つ、前記複数部位の第 2 部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合に前記積層が停止され、前記複数部位の全てにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープが前記第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定された場合に前記積層が継続される複合材部品製造方法である。

明 細 書

発明の名称：

複合材部品製造方法、複合材部品製造装置及び検査装置

技術分野

[0001] 本発明は、繊維強化プラスチック部材を用いた複合材部品の製造に関する。

本願は、2009年11月18日に、日本に出願された特願2009-263293号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 繊維強化プラスチック部材は、航空機の構造部材等として用いられている。特許文献1は、ファイバプレズメント（Fiber Placement）法により繊維強化プラスチックテープの積層成形を自動的に実行する自動積層成形装置を開示している。特許文献1は、繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態の判定について開示していない。

[0003] 特許文献2は、エッジ検出に基づくパターン検査方法を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-30296号公報

特許文献2：特開2001-338304号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の複合材部品製造方法、複合材部品製造装置及び検査装置により、適切に貼り付けられた繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を誤って不適切と判定することが防止される。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、実施形態に示す各図に対応付けした以下の構成を採用している

。ただし、各要素に付した符号はその要素の例示に過ぎず、各要素を限定するものではない。

[0007] 本発明による複合材部品製造方法は、繊維強化プラスチックテープを積層する過程を有する。複合材部品製造方法は、繊維強化プラスチックテープの積層中に、第1繊維強化プラスチックテープ(70)の貼り始め部位(V1)から貼り終り部位(Vn)までの複数部位(V1~Vn)において前記第1繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定すること、を含む。前記複数部位の第1部位(V3、V4)において前記第1繊維強化プラスチックテープが第2繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定され、且つ、前記複数部位の第2部位(V1、V2、Vn)において前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合に前記積層が停止される。前記複数部位の全てにおいて前記第1繊維強化プラスチックテープが前記第2繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定された場合に前記積層が継続される。

[0008] 前記貼り付け状態を判定することは、移動しながら前記第1繊維強化プラスチックテープを貼り付ける積層ヘッド(23)に取り付けられたカメラ(32)が前記複数部位それぞれの画像を撮影することで複数画像を撮影すること、前記複数部位について、前記複数画像の各画像から検出される輝度立ち上がりの数に基づいて前記第1繊維強化プラスチックテープが前記第2繊維強化プラスチックテープと重なっているか又は前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープの間に隙間があるかを判定すること、を含んでいてもよい。

[0009] 前記貼り付け状態を判定することは、前記輝度立ち上がりの数が2の場合に前記輝度立ち上がり間の距離に基づいて前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープの間の隙間量を算出すること、を含んでいてもよい。

[0010] 前記複数部位の全てにおいて前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合で、

前記複数部位の少なくとも一つにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間の隙間量が所定の閾値より大きい場合に前記積層が停止されてもよい。

[0011] 前記積層は、同一層に配置される繊維強化プラスチックテープどうしが重ならないことを規定した積層プログラム（27）に従って実行されてもよい。

[0012] 本発明による複合材部品製造装置（10）は、繊維強化プラスチックテープの積層を実行する自動積層装置（20）と、前記自動積層装置が前記積層において貼り付けた第 1 繊維強化プラスチックテープ（70）の貼り始め部位（V1）から貼り終り部位（Vn）までの複数部位（V1～Vn）において前記第 1 繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定する検査装置（30）と、を具備する。前記自動積層装置は、前記検査装置が前記複数部位の第 1 部位（V3、V4）において前記第 1 繊維強化プラスチックテープが第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定し、且つ、前記複数部位の第 2 部位（V1、V2、Vn）において前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定した場合に、前記積層を停止する。前記自動積層装置は、前記検査装置が前記複数部位の全てにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープが前記第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定した場合に、前記積層を継続する。

[0013] 前記自動積層装置は、移動しながら前記第 1 繊維強化プラスチックテープを貼り付ける積層ヘッド（23）を備えていてもよい。前記検査装置は、前記積層ヘッドに取り付けられたカメラ（32）を備えていてもよい。前記カメラは、前記複数部位それぞれの画像を撮影することで複数画像を撮影する。前記検査装置は、前記複数部位について、前記複数画像の各画像から検出される輝度立ち上がりの数に基づいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープが前記第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっているか又は前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープの間に隙間

があるかを判定してもよい。

- [0014] 前記検査装置は、前記輝度立ち上がりの数が2の場合に前記輝度立ち上がり間の距離に基づいて前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープの間の隙間量を算出してもよい。
- [0015] 前記自動積層装置は、前記複数部位の全てにおいて前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合で、前記複数部位の少なくとも一つにおいて前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープとの間の隙間量が所定の閾値より大きい場合に、前記積層を停止してもよい。
- [0016] 前記自動積層装置は、同一層に配置される繊維強化プラスチックテープどうしが重ならないことを規定した積層プログラム（27）に従って前記積層を実行してもよい。
- [0017] 前記検査装置は、照明（33）を備えていてもよい。前記カメラは、前記第1繊維強化プラスチックテープの側端部の真上に配置され且つ前記側端部を向くように前記積層ヘッドに取り付けられていてもよい。前記照明は、前記側端部の真上から前記第1繊維強化プラスチックテープの幅方向にずれた位置に配置され且つ前記側端部を向くように前記積層ヘッドに取り付けられていてもよい。
- [0018] 本発明による検査装置（30）は、繊維強化プラスチックテープの積層を実行する自動積層装置（20）の積層ヘッド（23）に取り付けられたカメラ（32）と、情報処理装置（34）と、を具備する。前記積層ヘッドは、前記積層において移動しながら第1繊維強化プラスチックテープ（70）を貼り付ける。前記情報処理装置は、前記カメラが撮影した複数画像に基づいて前記第1繊維強化プラスチックの複数部位（V1～Vn）における前記第1繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定し、前記貼り付け状態の判定結果に基づいて積層停止信号又は積層継続信号を出力する。
- [0019] 前記情報処理装置は、前記複数部位の第1部位（V3、V4）において前記第1繊維強化プラスチックテープが第2繊維強化プラスチックテープと重

なっていると判定し、且つ、前記複数部位の第2部位（V1、V2、Vn）において前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定した場合に、前記積層停止信号を出力してもよい、前記複数部位の全てにおいて前記第1繊維強化プラスチックテープが前記第2繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定した場合に、前記積層継続信号を出力してもよい。

発明の効果

[0020] 本発明の複合材部品製造方法、複合材部品製造装置及び検査装置によれば、適切に貼り付けられた繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を誤って不適切と判定することが防止される。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1の実施形態に係る複合材部品製造装置の上面図である。

[図2]図1の複合材部品製造装置のA-A断面図である。

[図3]図1の複合材部品製造装置の積層ヘッドの側面図である。

[図4]図3の積層ローラー、カメラ、及び照明の上面図である。

[図5]図3の積層ローラー、カメラ、及び照明の側面図である。

[図6]本発明の第1の実施形態に係る複合材部品製造装置のブロック図である。

[図7]貼り付け中テープの近くに貼り付け済みテープがない場合に関し、（a）貼り付け中テープのある部位における断面図、（b）その部位の画像、（c）画像における輝度分布を示す。

[図8]貼り付け中テープと隣接する貼り付け済みテープがある場合に関し、（a）貼り付け中テープと貼り付け済みテープとの間に隙間がある部位における断面図、（b）その部位の画像、（c）画像における輝度分布を示す。

[図9]貼り付け中テープと隣接する貼り付け済みテープがある場合に関し、（a）貼り付け中テープと貼り付け済みテープとが重なっている部位における断面図、（b）その部位の画像、（c）画像における輝度分布を示す。

[図10]（a）貼り付け準備中の積層ヘッド、（b）貼り付け開始時の積層ヘ

ッド、（c）貼り付け中の積層ヘッド、（d）貼り付け終了時の積層ヘッド、（e）貼り付け待機中の積層ヘッドを示す。

[図11] テープの貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位のすべてについて隙間と判定された場合の検査データを示す。

[図12] テープの貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位のある部位において隙間と判定され、他の部位において重なりと判定された場合の検査データを示す。

[図13] テープの貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位のすべてについて重なりと判定された場合の検査データを示す。

発明を実施するための形態

[0022] 添付図面を参照して、本発明による複合材部品製造方法、複合材部品製造装置及び検査装置を実施するための形態を以下に説明する。

[0023] （第１の実施形態）

図１を参照して、本発明の第１の実施形態に係る複合材部品製造装置１０を説明する。複合材部品製造装置１０は、繊維強化プラスチックテープの積層を実行して複合材部品を製造する。複合材部品製造装置１０は、駆動装置２２と、積層ヘッド２３を備える。複合材部品製造装置１０について、互いに直交するＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸が定義されている。Ｚ軸は、鉛直上向きである。駆動装置２２は、積層ヘッド２３をＸ軸に平行及びＹ軸に平行に並進駆動する。

[0024] 図２において、駆動装置２２は、積層ヘッド２３をＺ軸に平行に並進駆動し、Ｚ軸に平行な回転軸Ｓ１まわりに回転駆動する。駆動装置２２は、上記三つの並進駆動にそれぞれ対応する三つのサーボ機構と、上記回転駆動に対応するサーボ機構を備える。

[0025] 図３において、積層ヘッド２３は、駆動装置２２によって駆動されて貼り付け対象物体６０に対して移動する。積層ヘッド２３は、移動しながら繊維強化プラスチックテープ７０を貼り付け対象物体６０に貼り付ける。ここで、貼り付け対象物体６０は、型又は型の上に積層された繊維強化プラスチッ

クテープの積層体である。積層ヘッド23は、テープ供給装置24と、カッター25と、積層ローラー26を備える。積層ヘッド23には、二つの撮影ユニット31が取り付けられている。テープ供給装置24は、テープ70を送り出す。積層ローラー26は、送り出されたテープ70を貼り付け対象物体60に押し付けて貼り付ける。

[0026] 図4において、積層ローラー26は、回転軸S2まわりに回転してテープ70上を転がりながらテープ70を貼り付け対象物体60に押し付ける。回転軸S2は、回転軸S1に垂直であり、テープ70の幅方向に平行である。テープ70は、幅方向の両側にそれぞれ側端部70a及び70bを備える。二つの撮影ユニット31は、テープ70の貼り付け状態を撮影可能なように、積層ローラー26に対して積層ヘッド23の移動方向（進行方向）後方側に配置される。二つの撮影ユニット31は、それぞれ側端部70a及び70bに対応する位置に配置される。以下、側端部70aに対応する撮影ユニット31を左側撮影ユニット31と呼ぶ場合があり、側端部70bに対応する撮影ユニット31を右側撮影ユニット31と呼ぶ場合がある。左側撮影ユニット31は、側端部70aの真上に配置され且つ側端部70aを向くカメラ32と、側端部70aの真上からテープ70の幅方向外側にずれた位置に配置され且つ側端部70aを向く照明33と、側端部70aの真上からテープ70の幅方向内側にずれた位置に配置され且つ側端部70aを向く照明33とを備える。右側撮影ユニット31は、側端部70bの真上に配置され且つ側端部70bを向くカメラ32と、側端部70bの真上からテープ70の幅方向外側にずれた位置に配置され且つ側端部70bを向く照明33と、側端部70bの真上からテープ70の幅方向内側にずれた位置に配置され且つ側端部70aを向く照明33とを備える。つまり、照明33は、側端部70a又は70bの真上から回転軸S2に平行な直線に沿ってずれた位置に配置される。カメラ32は、例えば、CCD（Charge Coupled Device）カメラである。カメラ32の光軸はZ軸に平行である。照明33は、例えば、LED（Light Emitting Diode）照明

である。

[0027] 上述のように照明 33 が繊維強化プラスチックテープに斜めに光を照射するため、撮影ユニット 31 が撮影した画像において繊維強化プラスチックテープの側端部が強調される。

[0028] なお、側端部 70a は、左側撮影ユニット 31 の撮影範囲に含まれるが、右側撮影ユニット 31 の撮影範囲に含まれない。側端部 70b は、右側撮影ユニット 31 の撮影範囲に含まれるが、左側撮影ユニット 31 の撮影範囲に含まれない。

[0029] 図 5 において、カメラ 32 とテープ 70 の Z 軸方向距離が照明 33 とテープの Z 軸方向距離より大きくなるように、カメラ 32 及び照明 33 が配置される。

[0030] 図 6 において、複合材部品製造装置 10 は、自動積層装置 20 と、検査装置 30 を備える。自動積層装置 20 は、既述の駆動装置 22 及び積層ヘッド 23 に加えて、制御装置 21 を備える。検査装置 30 は、既述の二つの撮影ユニット 31 に加えて、検査用コンピュータとしての情報処理装置 34 を備える。情報処理装置 34 は、入力装置 35 と、出力装置 36 と、処理装置 37 と、記憶装置 38 を備える。

[0031] 自動積層装置 20 は、積層プログラム（積層手順）27 に従って繊維強化プラスチックテープの積層を実行する。制御装置 21 は、繊維強化プラスチックテープの積層の実行のため、積層プログラム 27 に基づいて駆動装置 22、テープ供給装置 24、及びカッター 25 を制御する。制御装置 21 は、テープ 70 の貼り付け中に積層ローラー 26 の回転軸 S2 が積層ヘッド 23 の移動方向に垂直になるように駆動装置 22 を制御する。更に、制御装置 21 は、自動積層装置 20 の動作状態を通知するための動作状態通知信号を検査装置 30 に出力する。

[0032] 検査装置 30 は、カメラ 32 が撮影した画像に基づいて自動積層装置 20 が貼り付けた繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定し、判定結果を示す検査データ 40 を生成する。記憶装置 38 は検査データ 40 を記憶

する。検査装置 30 は、検査データ 40 に基づいて繊維強化プラスチックテープの貼り付けが適切に行われたか否かを判定し、判定結果を示す検査結果信号を出力する。

[0033] 自動積層装置 20 は、検査結果信号に基づいて、繊維強化プラスチックテープの積層を停止又は継続する。

[0034] ここで、積層プログラム 27 は、複合材部品の同一層に配置されるテープが互いに平行に貼り付けられること、及び、同一層に配置されるテープどうしが重ならないことを規定する。以下、この点を具体的に説明する。積層プログラム 27 は、図 7 (a) に示すように、左側撮影ユニット 31 の撮影範囲にテープ 70 と同じ層に配置される繊維強化プラスチックテープが存在しないことを規定する場合がある。ここで、積層プログラム 27 が左側撮影ユニット 31 の撮影範囲にテープ 70 と同じ層に配置される繊維強化プラスチックテープが存在しないことを規定する場合とは、例えば、積層プログラム 27 が、複合材部品のある層に配置される全ての繊維強化プラスチックテープの中でテープ 70 が一番はじに位置し、且つ、他のテープがすべてテープ 70 の側端部 70 b 側に位置するように、ある層に配置される全ての繊維強化プラスチックテープを貼り付けることを自動積層装置 20 に対して指示している場合である。積層プログラム 27 は、図 8 (a) に示すように、テープ 70 の側端部 70 a の側にテープ 70 と同じ層に配置される繊維強化プラスチックテープ 71 が存在し、且つ、テープ 71 のテープ 70 側の側端部 71 b と側端部 70 a との間に所定の大きさ（隙間量）の隙間が設けられることを規定する場合がある。この場合の所定の隙間量は、側端部 70 a 及び側端部 71 b の両方が左側撮影ユニット 31 の撮影範囲に存在するような値に設定される。しかし、積層プログラム 27 は、図 9 (a) に示すように、テープ 70 の側端部 70 a の側にテープ 70 と同じ層に配置される繊維強化プラスチックテープ 71 が存在し、且つ、テープ 70 及び 71 が互いに重なることを規定しない。

[0035] 図 7 (a) に示すように左側撮影ユニット 31 の撮影範囲にテープ 70 以

外の繊維強化プラスチックテープが存在しないように貼り付けが実行された場合について説明する。図 7 (b) に示すように、左側撮影ユニット 31 のカメラ 32 が撮影した画像 51 には、側端部 70a 以外の側端部は写らない。画像 51 の W 軸は、テープ 70 の幅方向に平行である。図 7 (c) は、画像 51 の W 軸上の輝度分布を示している。輝度分布は、側端部 70a に対応する立ち上がり (ピーク) のみを有する。

[0036] 図 8 (a) に示すように左側撮影ユニット 31 の撮影範囲にテープ 70 及びテープ 71 が存在し、テープ 70 及びテープ 71 の間に隙間が設けられるように貼り付けが実行された場合について説明する。図 8 (b) に示すように、左側撮影ユニット 31 のカメラ 32 が撮影した画像 52 には、側端部 70a 及び 71b が写る。画像 52 の W 軸は、テープ 70 の幅方向に平行である。図 8 (c) は、画像 52 の W 軸上の輝度分布を示している。輝度分布は、側端部 70a に対応する立ち上がりと側端部 71b に対応する立ち上がりとを有する。

[0037] 図 9 (a) に示すように左側撮影ユニット 31 の撮影範囲においてテープ 70 とテープ 71 とが重なるように貼り付けが実行された場合について説明する。テープ 71 がテープ 70 よりも先に貼り付けられた場合、図 9 (a) に示すように側端部 70a はテープ 71 の上に配置され、側端部 71b はテープ 70 の下に配置される。図 9 (b) に示すように、左側撮影ユニット 31 のカメラ 32 が撮影した画像 53 には、側端部 70a のみが写り、側端部 71b はテープ 70 の下になっているために写らない。画像 53 の W 軸は、テープ 70 の幅方向に平行である。図 9 (c) は、画像 53 の W 軸上の輝度分布を示している。輝度分布は、側端部 70a に対応する立ち上がりのみを有する。

[0038] 処理装置 37 は、図 7 (c) 及び図 9 (c) に示されるように画像から検出される輝度の立ち上がりが一つの場合、その画像が撮影された部位において、テープ 70 が他のテープと重なっていると判定する。処理装置 37 は、図 8 (c) に示されるように画像から検出される輝度の立ち上がりが二つの

場合、その画像が撮影された部位において、テープ70とテープ70に隣接するテープとの間に隙間が設けられていると判定し、二つの立ち上がりの間の距離Pに基づいて、隙間量を算出する。ここで、公知のエッジ検出方法を応用して輝度の立ち上がりを検出することが可能である。

[0039] 右側撮影ユニット31の撮影範囲にテープ70以外の繊維強化プラスチックテープが存在しない場合又は存在する場合についても、上述の説明と同様のことが成立する。

[0040] 図10を参照して、複合材部品製造装置10が実行する複合材部品製造方法を説明する。

[0041] 自動積層装置20は、積層プログラム27に従って繊維強化プラスチックテープの積層を実行する。図10(a)は、その積層の実行中における積層準備状態を示している。このとき、積層ヘッド23は、貼り付け対象物体60から離れた位置に配置される。

[0042] 制御装置21は、駆動装置22に積層ヘッド23をZ軸方向に移動させ、積層ローラー26と貼り付け対象物体60の間にテープ70の貼り始め部位を挟む。図10(b)は、この状態を示している。

[0043] 制御装置21が動作状態通知信号として貼り付け開始信号を出力した後、自動積層装置20はテープ70の貼り付けを開始する。テープ70の貼り付け中において、制御装置21は、積層プログラム27が指定する経路を積層ヘッド23が移動するように数値制御により駆動装置22を駆動する。テープ70の貼り付け中、テープ供給装置24はテープ70を送り出し、積層ローラー26は送り出されたテープ70を貼り付け対象物体60に押し付けて貼り付ける。テープ70の貼り付け中、制御装置21は、積層ヘッド23のX、Y、Z座標を示す動作状態信号を一定時間間隔で出力する。図10(c)は、テープ70の貼り付け中の状態を示している。

[0044] 制御装置21は、積層プログラム27が指定する貼り付け終了位置に積層ヘッド23が到達したら、駆動装置22に積層ヘッド23の移動を停止させ、カッター25にテープ70を切断させ、貼り付け終了信号を出力する。こ

のとき、積層ローラー26と貼り付け対象物体60の間にテープ70の貼り終り部位が挟まれている。図10(d)は、積層ヘッド23が貼り付け終了位置で停止した状態を示している。

[0045] 制御装置21は、駆動装置22に積層ヘッド23をZ軸方向に移動させ、積層ヘッド23を貼り付け対象物体60から離れた待機位置に保持させる。図10(e)は、積層ヘッド23が待機位置に保持された状態を示している。制御装置21は、積層ヘッド23が待機位置に保持された状態で、検査装置30からの検査結果信号を待つ。

[0046] テープ70の貼り付け中における検査装置30の動作を説明する。カメラ32は、貼り付け開始信号に応答して一定時間間隔での撮影を開始し、貼り付け終了信号に応答して撮影を終了する。これにより、カメラ32はテープ70の貼り始め部位V1から貼り終り部位Vnまでの複数部位V1～Vnそれぞれの画像を撮影することで複数画像を撮影する。処理装置37は、積層ヘッド23のX、Y、Z座標を示す動作状態信号に基づいて、複数部位の各部位と貼り始め部位V1との距離Dを算出する。更に、処理装置37は、複数部位V1～Vnについて、複数画像の各画像から輝度立ち上がりを検出し、各画像から検出される輝度立ち上がりの数に基づいてテープ70が他のテープと重なっているか又はテープ70と他のテープの間に隙間があるかを判定する。処理装置37は、輝度立ち上がりの数が1の場合にテープ70と他のテープが重なっていると判定し、輝度立ち上がりの数が2の場合にテープ70と他のテープの間に隙間があると判定する。処理装置37は、輝度立ち上がりの数が2の場合（隙間があると判定した場合）に輝度立ち上がり間の距離に基づいてテープ70と他のテープの間の隙間量Gを算出する。

[0047] 処理装置37は、検査データ40を生成して記憶装置38に記憶する。検査データ40は、テープ70の貼り始め部位V1から貼り終り部位Vnまでの複数部位V1～Vnの全てについて、貼り始め部位V1からの距離D、重なり又は隙間の判定結果、及び、隙間と判定された場合の隙間量Gを示す。処理装置37は、検査データ40に基づいてテープ70の貼り付けが適切に

実行されたか否かを判定し、判定結果を示す検査結果信号を出力する。

[0048] 図 1 1 は、テープ 7 0 の貼り始め部位 V_1 から貼り終り部位 V_n までの複数部位 $V_1 \sim V_n$ の全てについて、隙間と判定された場合の検査データ 4 0 を示している。検査データ 4 0 は、貼り始め部位 V_1 からの距離が $D_1 \sim D_n$ の複数部位 $V_1 \sim V_n$ において、隙間 (GAP) が存在し、隙間量が $G_1 \sim G_n$ であることを示している。ここで、貼り始め部位 V_1 からの距離が $D_1 (=0)$ の部位が貼り始め部位 V_1 であり、貼り始め部位 V_1 からの距離が D_n の部位が貼り終り部位 V_n である。図 1 1 に示すように、テープ 7 0 の貼り始め部位 V_1 から貼り終り部位 V_n までの複数部位 $V_1 \sim V_n$ の全てについて隙間と判定された場合、処理装置 3 7 は、隙間量 $G_1 \sim G_n$ の各々を所定の閾値と比較する。隙間量 $G_1 \sim G_n$ の全てが所定の閾値より小さい場合、処理装置 3 7 は、テープ 7 0 の貼り付けが適切に実行されたと判定し、検査結果信号として積層継続信号を出力する。隙間量 $G_1 \sim G_n$ の少なくとも一つが所定の閾値より大きい場合、処理装置 3 7 は、テープ 7 0 の貼り付けが適切に実行されなかったと判定し、検査結果信号として積層停止信号を出力する。

[0049] 図 1 2 は、テープ 7 0 の貼り始め部位 V_1 から貼り終り部位 V_n までの複数部位 $V_1 \sim V_n$ のうちの貼り始め部位 V_1 からの距離が D_1 、 D_2 、 D_n の部位 V_1 、 V_2 、 V_n において隙間と判定され、複数部位 $V_1 \sim V_n$ のうちの貼り始め部位 V_1 からの距離が D_3 、 D_4 の部位 V_3 、 V_4 において重なり (LAP) と判定された場合の検査データ 4 0 を示している。図 1 2 に示すように、テープ 7 0 の一つの部位において隙間と判定され、他の部位において重なりと判定された場合、検査装置 3 7 は、テープ 7 0 の貼り付けが適切に実行されなかったと判定し、検査結果信号として積層停止信号を出力する。

[0050] 図 1 3 は、テープ 7 0 の貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位の全てについて、重なりと判定された場合の検査データ 4 0 を示している。ここで、上述のように積層プログラム 2 7 が複合材部品の同一層に配置される

テープどうしが重ならないことを規定しているため、貼り始め部位V 1から貼り終り部位V nまでの複数部位V 1～V nの全てにおいてテープ70が他のテープと重なる可能性は非常に低い。したがって、図13に示すように複数部位の全てについて重なりと判定された場合、テープ70と同じ層に配置される繊維強化プラスチックテープがカメラ32の撮影範囲に存在しないことを積層プログラム27が規定していると考えられる。図13に示すようにテープ70の貼り始め部位V 1から貼り終り部位V nまでの複数部位V 1～V nの全てについて重なりと判定された場合、処理装置37は、テープ70の貼り付けが適切に実行されたと判定し、検査結果信号として積層継続信号を出力する。

[0051] 自動積層装置20は、積層継続信号に基づいて繊維強化プラスチックテープの積層を継続する。この場合、制御装置21は、積層継続信号に基づいて、次のテープを貼り付けるために積層ヘッド23を待機位置から移動する。

[0052] 自動積層装置20は、積層停止信号に基づいて繊維強化プラスチックテープの積層を停止する。この場合、作業者は、テープ70の貼り付け状態を目視により判定し、貼り付けのやり直しが必要な場合は自動積層装置20を操作して貼り付けのやり直しをさせ、貼り付けのやり直しの必要がない場合は自動積層装置20を操作して次のテープの貼り付けを実行させる。

[0053] 本実施形態によれば、図13に示されるように複数部位V 1～V nの全てにおいて重なりと判定された場合に、積層プログラム27に従って適切に貼り付けられたテープ70の貼り付け状態を誤って不適切と判定して必要がないのに積層を停止することが防止される。

[0054] 本実施形態に対して様々な変更を加えることが可能である。

[0055] 例えば、上述した輝度の立ち上がりに基づいて重なりか隙間かの判定を実行し、隙間量を算出する方法のかわりに、ラインレーザーを用いた測定結果に基づいて重なりか隙間かの判定を実行し、隙間量を算出する方法を用いることが可能である。

[0056] また、上述した検査装置30が検査データ40に基づいて積層継続信号又

は積層停止信号を自動的に出力する方法のかわりに、次の方法を用いることが可能である。この方法において、出力装置 36 は結果データ 40 を出力する。作業者は、出力された結果データ 40 に基づいてテープ 70 が適切に貼り付けられたか否かを判定し、入力装置 35 を操作することで検査装置 30 に積層継続信号又は積層停止信号を出力させる。

[0057] 以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれら実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、請求項の範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0058] 本発明の複合材部品製造方法、複合材部品製造装置及び検査装置により、適切に貼り付けられた繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を誤って不適切と判定することが防止される。

符号の説明

[0059] 10 複合材部品製造装置
20 自動積層装置
21 制御装置
22 駆動装置
23 積層ヘッド
24 テープ供給装置
25 カッター
26 積層ローラー
27 積層プログラム
30 検査装置
31 撮影ユニット
32 カメラ
33 照明
34 情報処理装置

- 3 5 入力装置
- 3 6 出力装置
- 3 7 処理装置
- 3 8 記憶装置
- 4 0 検査データ
- 5 1 画像
- 5 2 画像
- 5 3 画像
- 6 0 貼り付け対象物体（型又は積層体）
- 7 0 テープ
- 7 1 テープ
- 7 0 a 側端部
- 7 0 b 側端部
- 7 1 b 側端部
- S 1 積層ヘッド回転軸
- S 2 積層ローラー回転軸

請求の範囲

[請求項1] 繊維強化プラスチックテープを積層する過程を有する複合材部品製造方法であって、

繊維強化プラスチックテープの積層中に、第1繊維強化プラスチックテープの貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位において前記第1繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定すること、を含み、

前記複数部位の第1部位において前記第1繊維強化プラスチックテープが第2繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定され、且つ、前記複数部位の第2部位において前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合に前記積層が停止され、

前記複数部位の全てにおいて前記第1繊維強化プラスチックテープが前記第2繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定された場合に前記積層が継続される、

複合材部品製造方法。

[請求項2] 前記貼り付け状態を判定することは、

移動しながら前記第1繊維強化プラスチックテープを貼り付ける積層ヘッドに取り付けられたカメラが前記複数部位それぞれの画像を撮影することで複数画像を撮影することと、

前記複数部位について、前記複数画像の各画像から検出される輝度立ち上がりの数に基づいて前記第1繊維強化プラスチックテープが前記第2繊維強化プラスチックテープと重なっているか又は前記第1繊維強化プラスチックテープと前記第2繊維強化プラスチックテープの間に隙間があるかを判定することと、

を含む、請求項1に記載の複合材部品製造方法。

[請求項3] 前記貼り付け状態を判定することは、前記輝度立ち上がりの数が2の場合に前記輝度立ち上がり間の距離に基づいて前記第1繊維強化プ

ラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープの間の隙間量を算出すること、を含む、請求項 2 に記載の複合材部品製造方法。

[請求項 4] 前記複数部位の全てにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合で、前記複数部位の少なくとも一つにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間の隙間量が所定の閾値より大きい場合に前記積層が停止される、請求項 3 に記載の複合材部品製造方法。

[請求項 5] 前記積層は、同一層に配置される繊維強化プラスチックテープどうしが重ならないことを規定した積層プログラムに従って実行される、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の複合材部品製造方法。

[請求項 6] 繊維強化プラスチックテープの積層を実行する自動積層装置と、前記自動積層装置が前記積層において貼り付けた第 1 繊維強化プラスチックテープの貼り始め部位から貼り終り部位までの複数部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定する検査装置と、

を具備し、

前記自動積層装置は、前記検査装置が前記複数部位の第 1 部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープが第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定し、且つ、前記複数部位の第 2 部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定した場合に、前記積層を停止し、

前記自動積層装置は、前記検査装置が前記複数部位の全てにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープが前記第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定した場合に、前記積層を継続する、複合材部品製造装置。

[請求項 7] 前記自動積層装置は、移動しながら前記第 1 繊維強化プラスチック

テープを貼り付ける積層ヘッドを備え、

前記検査装置は、前記積層ヘッドに取り付けられたカメラを備え、

前記カメラは、前記複数部位それぞれの画像を撮影することで複数画像を撮影し、

前記検査装置は、前記複数部位について、前記複数画像の各画像から検出される輝度立ち上がりの数に基づいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープが前記第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっているか又は前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープの間に隙間があるかを判定する、

請求項 6 に記載の複合材部品製造装置。

[請求項 8] 前記検査装置は、前記輝度立ち上がりの数が 2 の場合に前記輝度立ち上がり間の距離に基づいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープの間の隙間量を算出する、請求項 7 に記載の複合材部品製造装置。

[請求項 9] 前記自動積層装置は、前記複数部位の全てにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定された場合で、前記複数部位の少なくとも一つにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間の隙間量が所定の閾値より大きい場合に、前記積層を停止する、請求項 8 に記載の複合材部品製造装置。

[請求項 10] 前記自動積層装置は、同一層に配置される繊維強化プラスチックテープどうしが重ならないことを規定した積層プログラムに従って前記積層を実行する、

請求項 6 乃至 9 のいずれか一項に記載の複合材部品製造装置。

[請求項 11] 前記検査装置は、照明を備え、

前記カメラは、前記第 1 繊維強化プラスチックテープの側端部の真上に配置され且つ前記側端部を向くように前記積層ヘッドに取り付けられ、

前記照明は、前記側端部の真上から前記第 1 繊維強化プラスチックテープの幅方向にずれた位置に配置され且つ前記側端部を向くように前記積層ヘッドに取り付けられた、

請求項 6 乃至 10 のいずれか一項に記載の複合材部品製造装置。

[請求項 12]

繊維強化プラスチックテープの積層を実行する自動積層装置の積層ヘッドに取り付けられたカメラと、

情報処理装置と、

を具備し、

前記積層ヘッドは、前記積層において移動しながら第 1 繊維強化プラスチックテープを貼り付け、

前記情報処理装置は、

前記カメラが撮影した複数画像に基づいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープの複数部位における前記第 1 繊維強化プラスチックテープの貼り付け状態を判定し、

前記貼り付け状態の判定結果に基づいて積層停止信号又は積層継続信号を出力する、

検査装置。

[請求項 13]

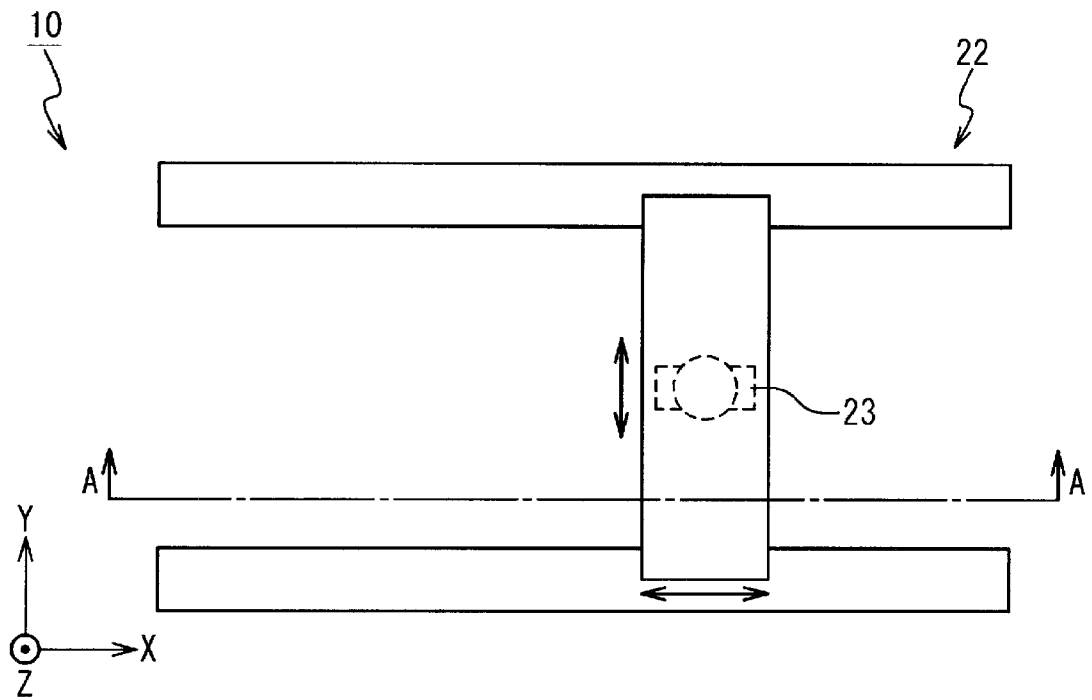
前記情報処理装置は、

前記複数部位の第 1 部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープが第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定し、且つ、前記複数部位の第 2 部位において前記第 1 繊維強化プラスチックテープと前記第 2 繊維強化プラスチックテープとの間に隙間があると判定した場合に、前記積層停止信号を出力し、

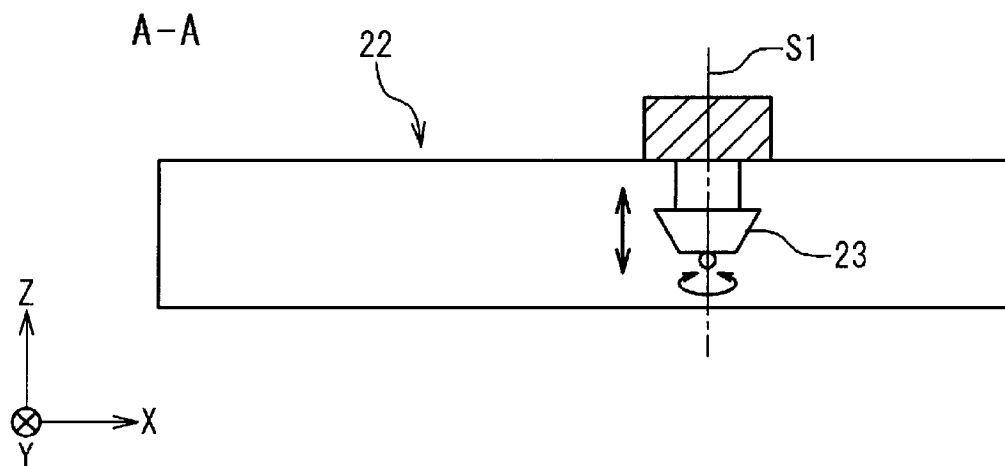
前記複数部位の全てにおいて前記第 1 繊維強化プラスチックテープが前記第 2 繊維強化プラスチックテープと重なっていると判定した場合に、前記積層継続信号を出力する、

請求項 12 に記載の検査装置。

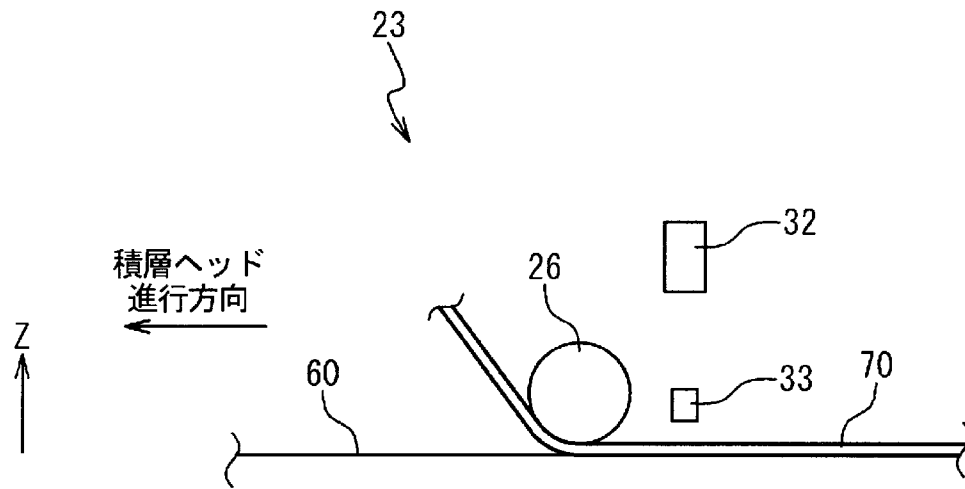
[図1]



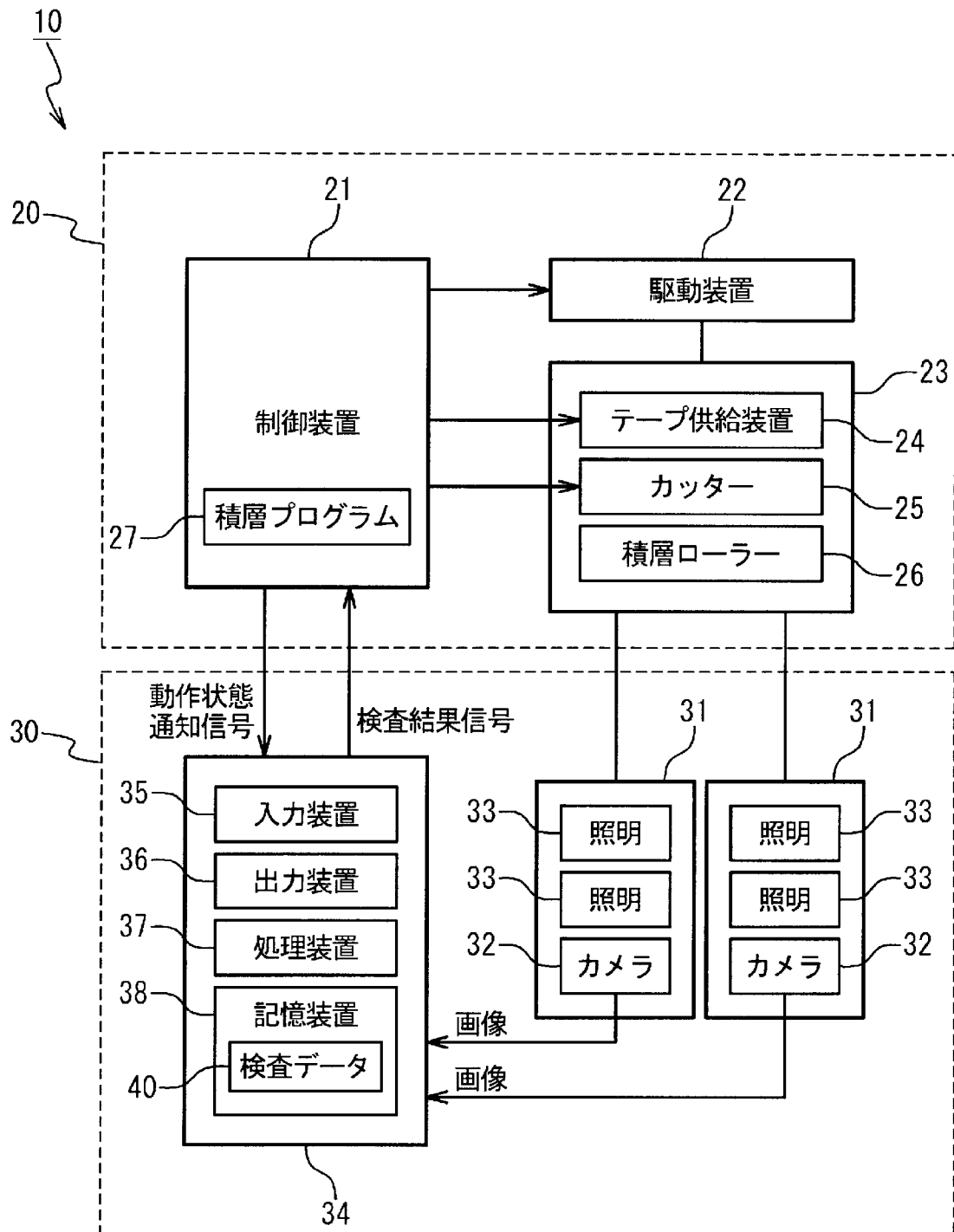
[図2]



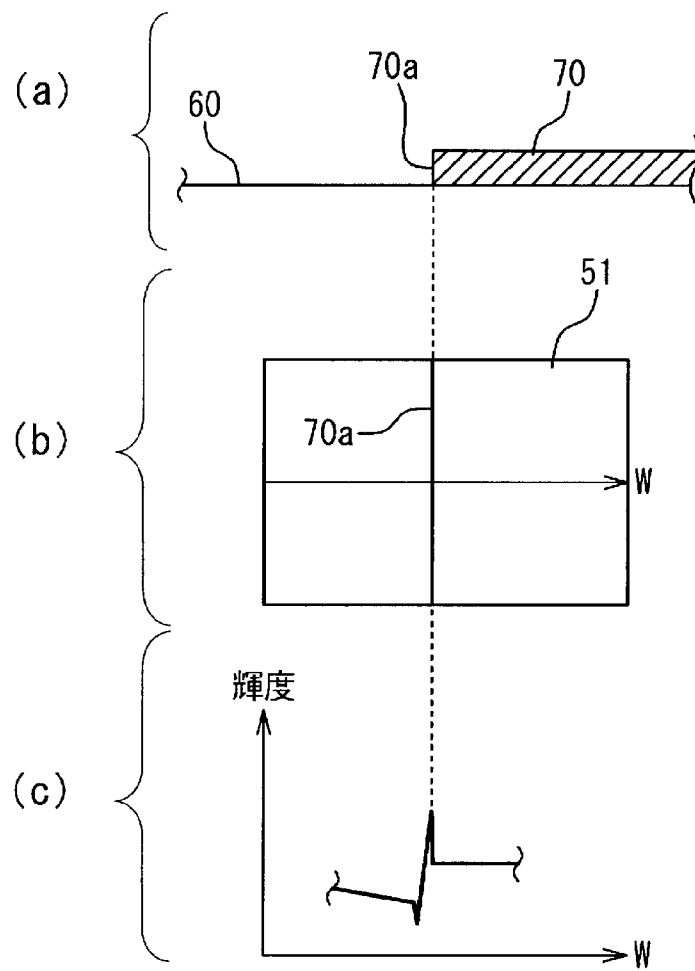
[図5]



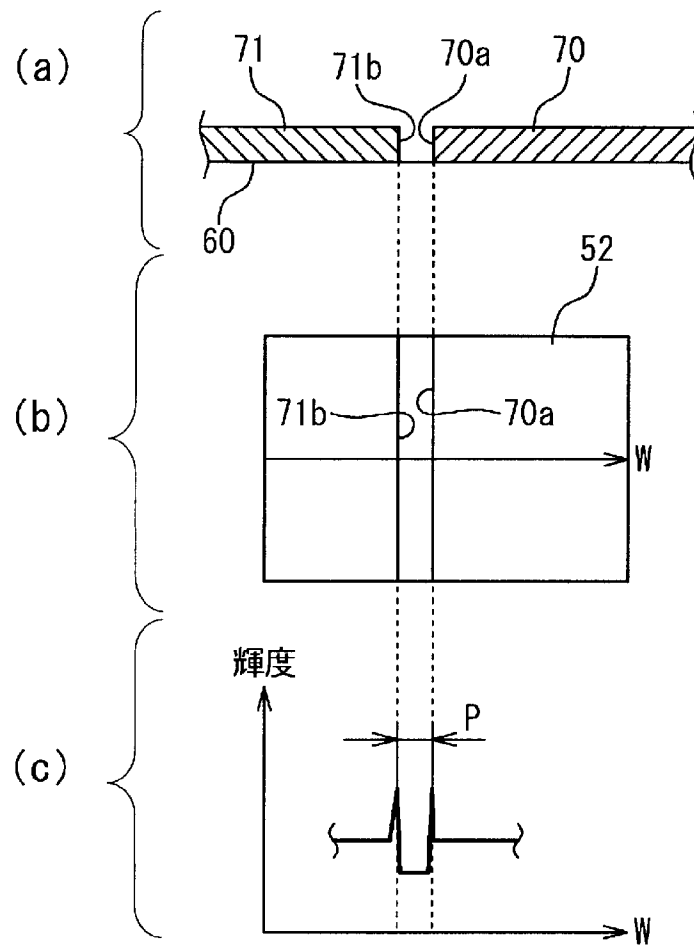
[図6]



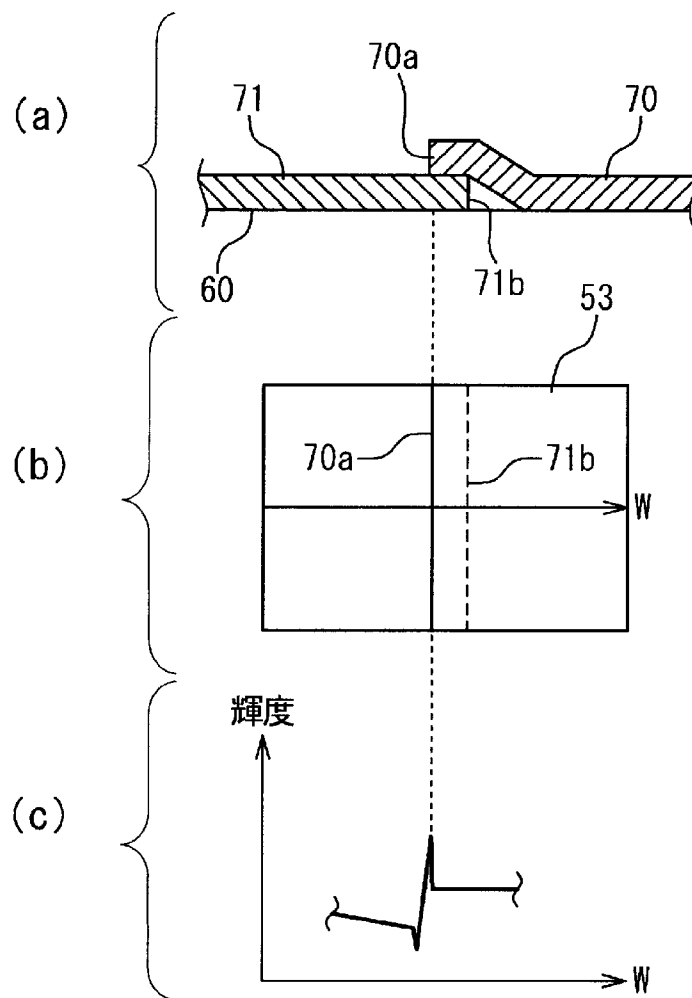
[図7]



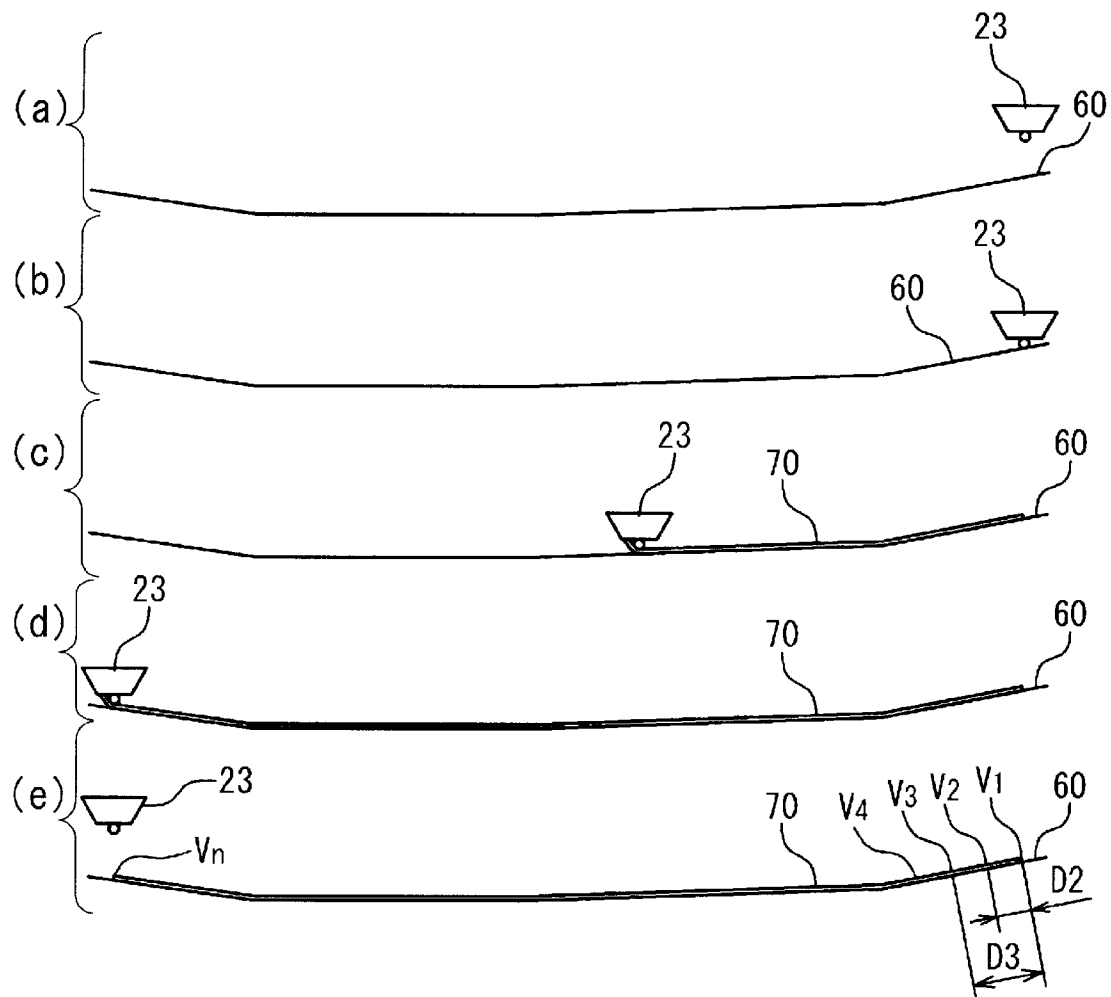
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

貼り始め部位 からの距離	判定結果
D1	GAP (G1)
D2	GAP (G2)
D3	GAP (G3)
D4	GAP (G4)
⋮	⋮
Dn	GAP (Gn)

40

[図12]

貼り始め部位 からの距離	判定結果
D1	GAP (G1)
D2	GAP (G2)
D3	LAP
D4	LAP
⋮	⋮
Dn	GAP (Gn)

40



[図13]

貼り始め部位 からの距離	判定結果
D1	LAP
D2	LAP
D3	LAP
D4	LAP
⋮	⋮
Dn	LAP

40



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C70/06(2006.01)i, B29C43/46(2006.01)i, B29C43/58(2006.01)i, B29K105/06(2006.01)n, B29L9/00(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)

B29C70/00-70/68, B29C43/00-43/58, B29C65/00-65/82, B32B1/00-43/00, B29K105/06, B29L9/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 10-115511 A (The Boeing Co.), 06 May 1998 (06.05.1998), claim 1; paragraphs [0002], [0016], [0017], [0025] to [0034]; fig. 1, 5 & US 5963660 A & EP 833146 A2 & CA 2214170 A & CN 1179538 A & CA 2214170 A1	1-13
A	JP 06-055656 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 01 March 1994 (01.03.1994), claims; paragraphs [0016] to [0018]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-13



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
09 February, 2011 (09.02.11)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2011 (22.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/070462

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-539105 A (The Boeing Co.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0029], [0046]; fig. 2 & US 2006/0260751 A1 & US 2009/0205767 A1 & EP 1899147 A & WO 2006/118692 A1	1-13
A	JP 2005-262881 A (The Boeing Co.), 29 September 2005 (29.09.2005), claims 6, 7; fig. 6 & US 2005/0203657 A1 & EP 1574845 A1 & CA 2497040 A & CA 2497040 A1	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C70/06(2006.01)i, B29C43/46(2006.01)i, B29C43/58(2006.01)i, B29K105/06(2006.01)n,
B29L9/00(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. B29C70/00-70/68, B29C43/00-43/58, B29C65/00-65/82, B32B1/00-43/00, B29K105/06, B29L9/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 10-115511 A（ザ・ボーイング・カンパニー）1998.05.06, 【請求項1】, 【0002】, 【0016】, 【0017】, 【0025】-【0034】, 【図1】, 【図5】 & US 5963660 A & EP 833146 A2 & CA 2214170 A & CN 1179538 A & CA 2214170 A1	1-13
A	JP 06-055656 A（東芝機械株式会社）1994.03.01, 【特許請求の範囲】, 【0016】-【0018】, 【図1】, 【図2】（ファミリーなし）	1-13

☒ 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 9 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 2 . 2 0 1 1

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）

深谷 陽子

4 F

4 5 1 6

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

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 2008-539105 A (ザ・ボーイング・カンパニー) 2008. 11. 13, 【0029】, 【0046】, 【図 2】 & US 2006/0260751 A1 & US 2009/0205767 A1 & EP 1899147 A & WO 2006/118692 A1	1-13
A	JP 2005-262881 A (ザ・ボーイング・カンパニー) 2005. 09. 29, 【請求項 6】, 【請求項 7】, 【図 6】 & US 2005/0203657 A1 & EP 1574845 A1 & CA 2497040 A & CA 2497040 A1	1-13