I623415

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I623415 B**

(45)公告日： 中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：102137960 (22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 10 月 21 日

(51)Int. Cl.： *B29C70/48 (2006.01)* *D04H13/00 (2006.01)*
B29C70/38 (2006.01) *B29C70/54 (2006.01)*
F03D1/06 (2006.01)

(30)優先權：2012/10/22 德國 102012219267.0

(71)申請人：渥班資產公司 (德國) WOBBEN PROPERTIES GMBH (DE)
德國

(72)發明人：舒瑞伯 喬奇 SCHREIBER, JOACHIM (DE)；肯尼伯格 強翰納 KANNENBERG, JOHANNES (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

GB 2487050A US 2006/0090856A1
US 2012/0128810A1 US 2012/0138218A1

審查人員：薛惠澤

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 32 頁

(54)名稱

製造用於生產一轉子葉片之預形物的方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING PREFORMS FOR THE PRODUCTION OF A ROTOR BLADE

(57)摘要

本發明係關於一種生產一轉子葉片之方法，其中一預形物作為一半成紡織品自結構編織織物墊之若干表面結構生產，以較佳地用於一後續真空灌注中，該方法包括以下步驟：在一多層編織物入口中為該預形物提供一形狀部件；以一多層編織物卷狀物之該表面結構之捲起形式提供一結構編織織物墊；自動捲出該結構編織織物墊；及在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上自動施加一黏合劑。

The invention concerns a method of producing a rotor blade, in which a preform is produced as a semifinished textile product from a number of surface structures of structural woven fabric mats, preferably for use in a subsequent vacuum infusion comprising the steps of: providing a form part for the preform in a multi-ply weave portal, providing a structural woven fabric mat in rolled up form of the surface structure of a multi-ply weave roll, automated roll out of the structural woven fabric mat and automated application of an adhesive on the structural woven fabric mat in the form part in the multi-ply weave portal.

指定代表圖：

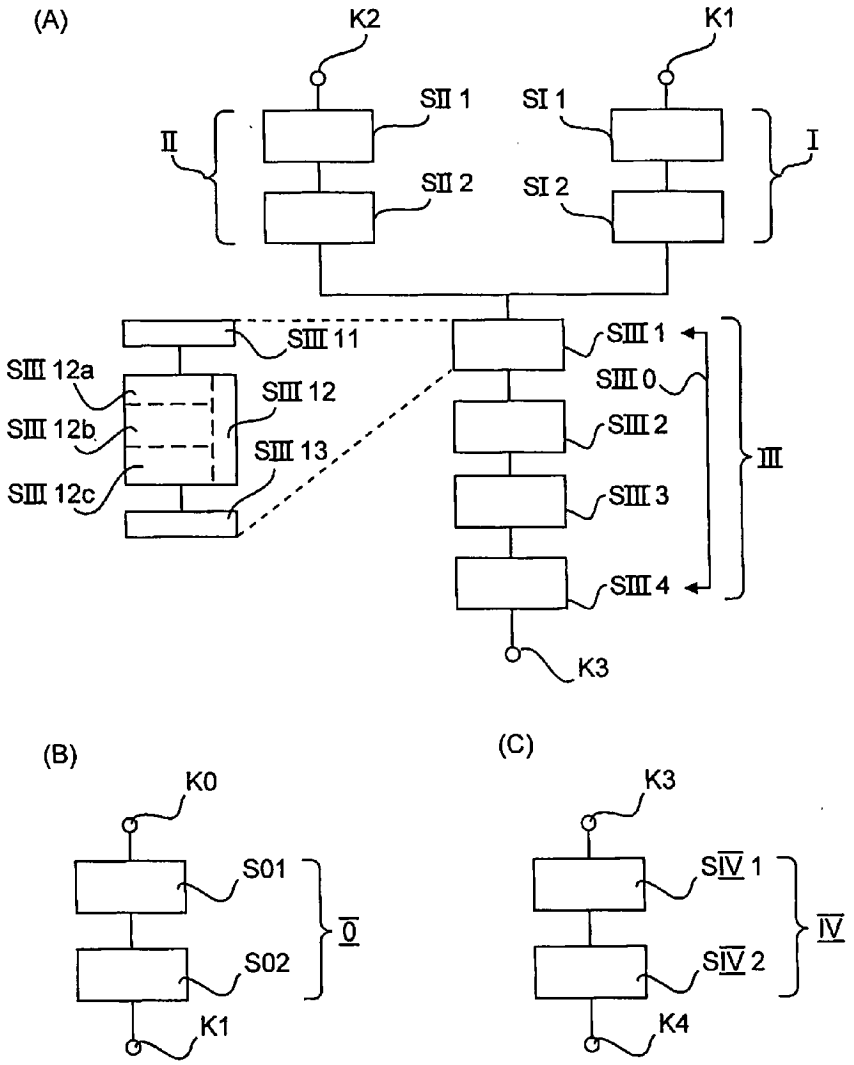


圖 1

符號簡單說明：

0・・・先前方法分段

I・・・第一方法分段

II・・・第二方法分段

III・・・第三方法分段

IV・・・第四方法分段

K0・・・節點

K1・・・起點/節點

K2・・・連接點/節點

K3・・・節點

K4・・・節點

S01・・・步驟

S02・・・步驟

SI1・・・第一方法步驟/步驟

SI2・・・步驟

SII1・・・第二方法步驟

SII2・・・第二步驟

SIII0・・・環路

SIII1・・・方法步驟/步驟

SIII2・・・方法步驟/步驟

SIII3・・・方法步驟/步驟

SIII4・・・步驟

SIII11・・・步驟

SIII12・・・步驟

SIII12a・・・步驟

SIII12b・・・步驟

SIII12c・・・步驟

SIII13・・・步驟

SIV1・・・步驟

SIV2・・・進一步步驟

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】

製造用於生產一轉子葉片之預形物的方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING PREFORMS FOR THE PRODUCTION OF A ROTOR BLADE

【技術領域】

本發明係關於一種生產一轉子葉片之方法，其中一預形物作爲一半成紡織品自結構編織織物墊之若干表面結構生產。本發明進一步係關於一種製造用於生產一轉子葉片之預形物之裝置。

【先前技術】

一種最初提及之方法係通常作爲一手動層壓方法而執行。在此背景中，將結構編織織物墊及其他半成紡織品(諸如織物、多層編織物或纖維)墊之若干表面結構手動地放置至一形狀部件中。若需要，插入加固物或夾層材料。以此一方式圖解說明之半成纖維品可用合成樹脂直接浸漬；較佳地附接以此一方式生產之一半成紡織品且進一步藉由一真空灌注方式用一合成樹脂或其他热固性塑膠及/或彈性體及/或熱塑性塑膠浸漬該半成紡織品以用於圖解說明一基質。特定而言，上文提及之手動層壓方法用以生產一風力發電廠之轉子葉片。在一形狀部件中以所命名之手動層壓方法生產作爲一預形物之半成紡織品、自該形狀部件取出該半成紡織品且較佳地將其轉移至一後續真空灌注以浸漬該半成品。

在此背景中，可能成爲一問題的係，僅在相當高之努力下才可附接手動展開之結構編織織物墊。一手動層壓方法僅可有條件地曝露於品質管理或程序最佳化。特定而言，該方法之一自動化迄今已展示

爲問題重重的。較容易自動化之用於圖解說明纖維複合材料之方法(諸如，壓模鑄造或片狀模製)不能用於具有(諸如)一風力發電設施中之一轉子葉片之大小之一纖維複合物。期望一種製造用於生產一轉子葉片之一預形物之自動方法。

自先前技術大體上知曉在概念上圖解說明結構多層編織物之方法。此等方法在多層編織物構造之背景中提供一切口，藉此該經切割多層編織物隨後藉由一夾持器系統夾持、經挑選出或經定位以與其他結構多層編織物一起附接在一帶或一沈積板上；隨後，經組合結構多層編織物之組裝體必須再次經輸送且被帶入一形狀部件中并在此後經組裝。大體上知曉之此一方法不適於用於大構造組件(諸如風力發電設施之一轉子葉片)中。

【發明內容】

本發明在此時出現，此乃因本發明之目的係提供一種生產一轉子葉片之方法，藉此一預形物作爲一半成紡織品自結構編織織物墊之若干表面結構生產。

此方法之目的係藉由開始時提及之類型之一方法來解決，根據本發明，該方法包括以下步驟：

- 在一多層編織物入口中爲預形物提供一形狀部件；

- 在一多層編織物卷狀物上以捲起形式提供具該表面結構之一結構編織織物墊；

- 自動捲出該結構結構編織織物墊；

- 在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上自動施加一黏合劑。

特定而言，在一進一步實施例中可提供，在執行該自動捲出之同時，在該形狀部件上面捲出該多層編織物卷狀物且同時捲起該多層編織物卷狀物之表面結構且同時在該多層編織物入口中之該形狀部件

中插入該結構編織織物墊。

尤佳地，藉由將該多層編織物卷狀物附接至該多層編織物入口之一卷狀物工具固持器來完成一結構編織織物墊之提供。特定而言，在將黏合劑插入至該多層編織物入口之一黏合劑工具固持器上之一黏合劑施加器中時施加該黏合劑。

特定而言，考量上文提及之進一步實施例，本發明之概念亦產生一種製造用於生產一轉子葉片之預形物之裝置，藉助該裝置，作爲一半成紡織品之一預形物可自結構編織織物墊之若干表面結構生產且該裝置形成有一多層編織物入口，根據本發明，該裝置包括：

- 一基座，其經調適以在該多層編織物入口中爲預形物提供一形狀部件；

- 一卷狀物工具固持器，其經設計以在一多層編織物卷狀物上以該表面結構之捲起形式提供一結構編織織物墊且經設計以自動捲起該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊；

- 一黏合劑工具固持器，其經設計以在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上自動施加一黏合劑；

- 一導引系統，其用以在該形狀部件上面個別地或以組合形式導引工具固持器。

本發明係基於以下考量：在一形狀部件中自動插入結構編織織物墊爲自動生產一預形物提供一基礎。此外，本發明認識到，必須在形狀部件上直接實施一自動方法。另外，本發明認識到，(特定而言)考量一轉子葉片之生產適用性，將在一多層編織物卷狀物上以捲起形式提供具該表面結構之一結構編織織物墊。

根據此概念，本發明提供，自動捲出該結構編織織物墊且在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上自動施加一黏合劑。與先前大體上知曉之自動方法相比，本發明之概念證明爲係

優越的，此乃因實際上省略用於生產預形物之輸送方式，此乃因預形物可作爲一半成產品實際上完全在該多層編織物入口中生產。

而是，本發明之概念遵循以下方法：提供若干適合可移動工具(然而，至少一卷狀物工具固持器及一黏合劑工具固持器)以執行該結構編織織物墊之自動捲出及黏合劑之自動施加。在需要時，亦可以次序之一變化或以自動步驟之一同時執行靈活地應用本發明之概念。另外，其表明自動方法使品質管理以及程序最佳化成爲可能。特定而言，該自動化方法亦適合於整合至在提供結構編織織物墊之前經切割結構編織織物墊以捲起形式之一自動貯藏中。

本發明之較佳進一步實施例可在附屬技術方案中找到且詳細地提供關於具有進一步優點之方法及裝置進一步體現本發明之概念之有利可能性。

較佳地，可在一多層編織物卷狀物上以捲起形式提供一單個結構編織織物墊。然而，亦可各自在一多層編織物卷狀物上以一個表面結構之捲起形式提供一個以上結構編織織物墊；此減少更換多層編織物卷狀物或(分別地)在具有結構編織織物墊之情況下插入一多層編織物卷狀物及在無結構編織織物墊之情況下輸出一多層編織物卷狀物所需之努力。

已證明在結構編織織物墊之自動捲出之前或(分別地)在結構編織織物墊之一第一部分捲出之後且在結構編織織物墊之一完全捲出之前，將一結構編織織物墊附接至形狀部件係有利的。若其係第一結構編織織物墊，則此證明爲係至少有利的。透過此，在捲出程序期間避免結構編織織物墊之移位直至表面結構自多層編織物卷狀物完全解繞爲止。因此，可在一精確位置處將結構編織織物墊插入至形狀部件中。

在一尤佳進一步實施例之背景中，將所插入結構編織織物墊壓

抵於形狀部件及/或部分完成之預形物之下伏結構編織織物墊。對所插入結構編織織物墊之按壓可在結構編織織物墊之整個區域上或(視需要)僅在結構一部分區域中發生。特定而言，對一部分區域(諸如，一邊緣區域或不同結構編織織物墊之一重疊區域)之按壓已證明爲係有利的。特定而言，結構編織織物墊之經按壓部分區域包含其上施加一黏合劑之此等部分區域。該自動方法亦適用於預形物之在一手動層壓方法之情形中係難以接達的之區域(亦即，通常爲形狀部件之在水平區域外側之具有極大彎曲之區域)中，特定而言彼意指形狀部件之壁區域。此處，按壓可包含任何類型之壓迫或壓力之類似施加。

特定而言，一結構編織織物墊之提供包含將多層編織物卷狀物附接至多層編織物卷狀物入口之一卷狀物工具固持器。特定而言，一黏合劑之施加包含將該黏合劑插入至該多層編織物入口之一黏合劑工具固持器上之一黏合劑施加器中。

在一較佳進一步實施例之背景中，在形狀部件中透過施加黏合劑將一第一結構編織織物墊附接至一第二結構編織織物墊。取決於自動化程度，可較佳地在一重疊區域中或在每一結構編織織物墊之一邊緣區域中實施黏合劑之施加。

特定而言，可藉由針對結構編織織物墊之若干表面結構重複至少轉出及施加之步驟來完成預形物。在此背景中，可有利地高效地連接、替代或組合例項。因此，視需要，可藉助若干結構編織織物墊圖解說明一單向、雙向或多向多層編織物。

特定而言，已證明在第一變型中在一個例項中同時執行捲出及施加(特定而言亦按壓)係有利的。就此而言，多層編織物入口較佳地具有至少一個卷狀物工具固持器及一黏合劑工具固持器(較佳地亦一壓力工具固持器)。

在一第二變型中，可在兩個例項中(特定而言，在一工具固持器

之一個來回移動中)執行捲出及施加(特定而言，亦按壓)。出於此目的可提供，僅在多層編織物入口處提供一個單個工具固持器，然而，該工具固持器具有不同工具，例如可更換卷狀物工具、壓力工具及/黏合劑工具。由於通常可僅在一較大努力下更換一黏合劑工具，因此已證明有利的係，至少除一黏合劑工具固持器之外，提供一額外工具固持器，特定而言，一卷狀物工具固持器及/或一壓力工具固持器或(然而)具有一可更換卷狀物工具及壓力工具之一工具固持器。

在根據本發明之裝置之一較佳實施例中，該裝置包括感測器構件，該等感測器構件可與工具固持器一起移動且經調適以記錄施加至結構編織織物墊之經轉出但未經按壓之區段之一張應力。透過此，達成監視由卷狀物工具在轉出結構編織織物墊時引起之張應力。一方面，具有一特定張應力對成功地轉出結構編織織物墊係必要的，以使得可防止在形狀部件上皺紋之一形成。另一方面，張應力必須不過高，此乃因否則形狀部件之一合理地成形係不可能的。監視張應力使得手動地或藉助於控制件或(分別地)調節技術將張應力保持在一預定值成爲可能。

進一步較佳地，該等感測器構件包括至少一個距離感測器，距離感測器經調適以記錄結構編織織物墊之經轉出但未經按壓之區段之一鬆垂。該鬆垂度係對張應力之量之一量測；張應力越小，結構編織織物墊之自由區段在卷狀物工具與形狀部件之間的鬆垂就越多。若感測器構件(舉例而言，距離感測器)掃描一特定區段(舉例而言，卷狀物工具與形狀部件之間的結構編織織物墊之彼等區段之一永久恒定高度處之一區段)，則感測器與結構編織織物墊之該區段之間的距離隨著鬆垂度變化。

在一進一步較佳實施例中，根據本發明之裝置包括一個或數個調節輥，該等調節輥以一方式配置於工具固持器上，使得自多層編織

物卷狀物轉出之結構編織織物墊在被壓抵於形狀部件之前被重新引導一或數次，藉此，較佳地，一個或數個調節輥具有用以記錄施加至結構編織織物墊之經轉出但未經按壓之區段之張應力之感測器構件。較佳地，該一個或數個調節輥可相對於工具固持器移動。依照替代或互補實施例，該等調節輥可經被動地移動及/或驅動。若調節輥由於施加至結構編織織物墊之經轉出但未經按壓之彼等區段之張應力之一變化而移動，則可記錄該張應力之一改變。調節輥相對於工具固持器之一主動移動使得影響結構編織織物墊之區段之張應力之一增大或減小成爲可能，此乃因其取決於調節輥之位置而被重新引導至一不同程度。因此，調節輥之一受控或(分別地)經調節移動亦使得對張應力之一調節成爲可能。

舉例而言，在一第一較佳實施例之背景中，在沿著轉子葉片之預形物之一軸之一來回例項序列中，可在捲出一結構編織織物墊之前直接施加一黏合劑。另一選擇係，一黏合劑之一施加亦可另外或另一選擇係在按壓結構編織織物墊之後立即執行。

在亦可能適用之一實施例中，僅可單向地及與一空閒例項交替地執行一例項。因此，在相同方向上，可在捲出一結構編織織物墊之後立即施加一黏合劑。在一替代方案中，亦可在捲出結構編織織物墊之前立即執行一黏合劑之一施加。在第一替代方案中，已證明有利的係，另外或另一選擇係，在按壓之後立即執行黏合劑之施加。在第二替代方案中，已證明有利的係，另外或另一選擇係，在按壓結構編織織物墊之後立即執行一黏合劑之施加。

一壓力輥、桶形滾、感測器或類似物已證明爲係有利的。特定而言，已證明一筒式熔化器對於具有熱熔膠或類似物質之黏合劑係一有利黏合劑工具。

較佳地，按壓工具固持器之一或多個臂配置於工具固持器上且

可圍繞至少一個(較佳地數個)軸樞轉。另一選擇係或另外，該一或多個臂較佳地經調適以固持按壓工具自身，以此方式使得其可圍繞一個(較佳地數個)軸樞轉。

使按壓工具固持器之臂樞轉或使固持在臂自身上之工具樞轉顯著地改良臂對形狀部件之幾何形狀之適應。此外，透過在大形狀部件寬度之情形中按壓工具固持器之一側向移位，可使諸多不同形狀部件幾何形狀可靠地經壓過而無需根據取決於形狀部件之強烈變化之寬度提供一對應剛性按壓工具。

在一進一步較佳實施例中，按壓工具固持器及/或臂或(分別地)各臂包括用於記錄所施加之按壓力之感測器構件。尤佳，可以一方式相對於形狀部件移動按壓工具，使得可取決於所記錄之按壓力(特定而言，藉助於增大或減小形狀部件與按壓工具之間的距離)來重新調整按壓工具至形狀部件之距離，以將按壓力保持在一預定範圍中。在卷狀物工具之一恒定轉出速度下增大按壓力增大結構編織織物墊上之張應力。爲確保一轉出程序係儘可能恒定的，透過對按壓工具位置之特定重新調整來監視按壓力係有利的。因此，即使形狀部件幾何形狀或結構編織織物墊紋理改變，亦總是確保一實質上恒定之按壓力。

爲執行根據本發明之方法，該裝置較佳地包括一控制件，該控制件經調適以提供預形物之一虛擬圖解說明及用以捲出結構編織織物墊之一卷狀物工具固持器之一自動移動及/或用以根據分配給該虛擬圖解說明且與其相協調之移動圖案中之一者施加黏合劑之一黏合劑工具固持器之一自動移動。進一步較佳地，該控制件經設計以用於用可在不接觸之情況下讀取之(特定而言)呈一RFID元件形式之一識別及/或安全特徵進行多層編織物卷狀物之一自動貯藏及移除。

該導引系統較佳地設計爲呈具有一軌道之桿形式；作爲一優點，該軌道調整至該形狀部件之一外部形狀。

在一尤佳進一步實施例之背景中，該方法包括另一步驟：提供預形物之一虛擬圖解說明。當使用虛擬圖解說明時，可依一協調移動圖案在一工具固持器中移動一工具。特定而言，已證明有利的係，卷狀物工具固持器根據分配給虛擬圖解說明且與其協調之一移動圖案自動捲出結構編織織物墊。另外或另一選擇係，已證明有利的係，一黏合劑工具固持器根據分配給一虛擬圖解說明且與其協調之一移動圖案施加黏合劑。因此，可連接且及時最佳化捲出程序且可關於按壓力及膠液施加(諸如溫度或類似物)最佳化按壓及膠合步驟。總體而言，自動方法可因此經變化且個別地經調整至預形物之虛擬圖解說明且可在品質管理中經最佳化。

在另一尤佳進一步實施例之背景中提供，將用於生產轉子葉片之方法整合至一自動儲存及生產方法中。較佳地提供，多層編織物卷狀物自動地經堆疊及自一倉庫中取出。出於此目的，已證明有利的係，每一多層編織物卷狀物配備有可在不接觸之情況下讀取之一識別及/或安全特徵。稱爲一RFID元件之一識別及/或安全特徵係尤其適合的。

【圖式簡單說明】

下文現將基於圖式描述本發明之例示性實施例。圖式不應相對地圖解說明例示性實施例，而是在其用作一解釋之情況下，該圖式以一示意性及/或略微扭曲形式呈現。關於可自圖式直接認識到之對教示之修正，其係指可適用之先前技術。圖式展示爲：

圖1　一生產方法之一較佳實施例之一圖式；

圖2　具有處於一第一工作位置中之一卷狀物工具固持器及一黏合劑工具固持器之一多層編織物入口之一實施例；

圖3　具有一卷狀物工具固持器之圖2之多層編織物入口，該卷狀物工具固持器亦可藉由用一壓力工具(此處用呈三個卷狀物形式之一

按壓工具)更換該卷裝物工具而用作處於多層編織物入口之一第二工作位置中之一壓力工具固持器；及

圖4 依照一較佳實施例之一卷狀物工具固持器之一示意性空間詳細視圖。

【實施方式】

圖1示意性地展示用於一轉子葉片之一預形物之一生產方法之一實施例之一較佳程序之一實例。視圖(A)就此展示用於預形物作爲半成織物產品自結構編織織物墊之若干表面結構生產之核心程序。視圖(B)圖解說明可將上文提及之核心程序整合至在標記經切割之結構編織織物墊時倉儲或(分別地)儲存之一較佳自動程序中。視圖(C)圖解說明可如何進一步發展上文提及之核心程序以圖解說明預形物，而隨後執行一真空灌注以用一樹脂浸漬該預形物。

參考圖1之視圖(A)，在一第一方法分段I中，首先，基於一起點K1，在一第一方法步驟SI1中設立對結構編織織物墊之複數個經切割表面結構之儲存。儲存可以一方式設立使得一單個結構編織織物墊在一單個多層編織物卷狀物上被捲起。儲存亦可以一方式建立使得若干結構編織織物墊在一多層編織物卷狀物上按一已知序列以捲起形式捲起。步驟SI1提供對待使用及自倉庫取出之一多層編織物卷狀物之識別(若適用，用一安全特徵解密及識別)。在一步驟SI2中，將自倉庫取出之多層編織物卷狀物附接在一卷狀物工具固持器上以自多層編織物入口以一結構編織織物墊之表面結構捲出結構編織織物墊。

在一平行運行之第二方法分段II中，自一連接點K2開始，在一多層編織物入口中提供用於預形物之一形狀部件。出於此目的，在一第二方法步驟SII1中，將形狀部件作爲一負形附接至多層編織物入口之一適合基座。在一第二步驟SII2中，在一虛擬圖解說明中以一CAD模型形式提供預形物之量測或爲形狀部件提供一類似資料結構。特定而

言，預形物之虛擬圖解說明包含待用於預形物之圖解說明之結構編織織物墊之表面結構之位置、量測以及界面及重疊區域。上文提及之邊緣重疊或界面區域之一對應線模型亦可用作一移動圖案之一模板，該移動圖案與上文提及之線模型協調以指定一卷狀物工具固持器之定位及轉出移動以及一稍後方法步驟中之一黏合劑工具固持器之定位及劑量。上文提及之線模型亦可用作一按壓工具固持器之一協調移動圖案之一模板，具有按壓工具之對應定位及該等位置處之壓力值。

在一第三方法分段III中，結構編織織物墊之自動捲出在一步驟SIII1中在多層編織物入口上發生。結構編織織物墊至形狀部件或相鄰或下伏結構編織織物墊之一自動按壓亦在一步驟SIII2中在多層編織物入口處發生。在方法程序之第三分段III中，一黏合劑在多層編織物入口中之形狀部件中之捲出結構多層編織物板上之自動施加仍然在步驟SIII3中發生。在一步驟SIII4中，在捲出一個或若干結構編織織物墊之後，可再次將多層編織物卷狀物作爲一空多層編織物卷狀物自多層編織物入口之卷狀物工具固持器取出。可在一環路SIII0中重複步驟SIII1、SIII2、SIII3、SIII4數次，亦即直至圖解說明預形物所必需之所有結構編織織物墊被捲出、以黏合劑覆蓋且被按壓在一起爲止。當完成預形物時，該預形物可提供於一節點K3中供進一步處理。

步驟SIII1中所展示之結構編織織物墊之自動捲出係通常透過多層編織物卷狀物經由形狀部件之捲出SIII11完成，而該卷狀物可樞轉地附接在多層編織物入口之卷狀物工具固持器中。爲在SIII12中進行解繞，卷狀物工具固持器指定形狀部件上之一對應橫向饋送速率以及形狀部件上之多層編織物卷狀物之一協調捲出轉速。若多層編織物卷狀物上之表面結構在SIII12a中以一方式與一第一部分相關地經捲出使得其在對應位置中與形狀部件處之一開始對準，則可將此開始附接至形狀部件及/或附接在SIII12中已鋪開之一結構編織織物墊之相鄰毗鄰

或重疊表面結構處。隨後，在進一步捲出多層編織物卷狀物時，可在SIII12b中完全解繞多層編織物卷狀物之表面結構且可同時在SIII12c中將該表面結構插入至多層編織物入口中之形狀部件中。在SIII13中，空多層編織物卷狀物自插入表面結構釋放。

當前，將結構編織織物墊之表面結構在圖1B中所圖解說明之若干多層編織物卷狀物上以捲起形式之自動及經識別儲存放置在一節點K2之前。出於此目的，在一先前方法分段0中，自一節點K0開始，用一識別及安全特徵(此處呈一RFID元件形式)標記每一多層編織物卷狀物。因此，該識別及/或安全特徵可在不接觸之情況下被檢索到且在一步驟S01中施加至多層編織物卷狀物。因此，在一步驟S02中，儲存經標記且可再次經識別之多層編織物卷狀物。自動貯藏在節點K1處結束，節點K1可後續接著上文提及之核心程序之第一方法分段I。

在完成該核心程序之後，在上文提及之節點K3處，供進一步處理(亦即，特定而言供一後續真空灌注以用樹脂或另一適合聚合物(例如，彈性熱塑性塑膠或類似物)浸漬預形物)之該預形物可經進一步處理，以用於表示結構編織織物墊之基質。出於此目的，在一步驟SIV1中之一第四方法分段IV中，將預形物插入至一真空處理裝置中且用一基質材料浸泡或以其他方式浸漬該預形物。在一進一步方法步驟SIV2中，在評估一適合最終處理之後，可接著將若干預形物組裝成一轉子葉片。用於一轉子葉片之結構生產之方法因此首先在節點K4處結束。

隨後，對轉子葉片之結構執行進一步措施，諸如附接轉子葉片連接器、轉子葉片之避雷針、塗料或其他塗層)。

特定而言，爲圖解說明上文提及之方法步驟SIII1、SIII2及SIII3，下文以一卷狀物工具固持器、黏合劑工具固持器及按壓工具固持器之一例示性實施例在與圖2及圖3相關之一實施例之背景中描述一

較佳多層編織物入口。

出於此目的，圖2展示具有一基座10之多層編織物入口1000(此處設計爲一台架構造)以提供用於一預形物之一形狀部件200以及一卷狀物工具固持器20及一黏合劑工具固持器30。此外，圖3亦展示一按壓工具固持器40。結合黏合劑工具固持器30使用卷狀物工具固持器20且隨後結合黏合劑工具固持器30使用按壓工具固持器。在一實施例之本情形中，卷狀物工具固持器及按壓工具固持器設計爲一橋，可經由形狀部件200使該橋與黏合劑工具固持器30之一亦經略微變更之設計中之一橋一起在一軌道系統50(其以軌道形式調整至形狀部件)上來回移動。可將一卷狀物工具21或(分別地)一按壓工具41可更換地安裝在該橋上以形成卷狀物工具固持器20或(分別地)按壓工具固持器。

此外，該多層編織物入口亦具有設計爲一台架之一步橋300，該步橋具有將以一適合方式調整至預形物或(分別地)形狀部件之高度變化之若干平台310及階梯320。在步橋300上存在供操作人員400移動及工作之足夠空間，該操作人員可支持、觀察及遙控自動程序(若適用)或(分別地)亦可在遵照自動程序使手動介入必要之情形中手動介入。

此處展示之實施例中之形狀部件200可辨識地展示一轉子葉片之負形，其自一轉子葉片連接區域201開始直至轉子葉片之一長度之第三者。

此外，此處所展示之具有台架式結構之工具部件100(包括工具固持器20、30、40以及導引系統50)之多層編織物入口1000包括象徵性地展示之一控制件500，該控制件經設計以透過分配給其之對應控制連接件及控制線510、520、530、540來以依程式化移動規格控制及/或調節工具固持器及導引系統。出於此目的，在控制及/或調節系統500中提供用於預形物之虛擬圖解說明501之一資料模型以及用以圖解說明適合於附接膠合線及膠合區域之接縫、重疊區域、界面之一協調

線或邊緣模型或另一結構模型。此一結構模型亦可用作用於在系統500中提供之一協調移動圖案503之基礎，該移動圖案用作用於調節及控制線510、520、530、540之輸出移動信號之基礎。圖2及圖3以至控制及調節線510、520、530、540之對應資料流線504來展示此。

移動過程之概念(其當前可自圖2及圖3認識到)在此實施例中由以下步驟組成：自形狀部件200之一窄側(此處爲轉子葉片201之輪轂側)開始；在一第一程序(此處稱爲方式)中透過工具配置100之卷狀物工具固持器同時插入一結構編織織物墊；及在相同程序中透過黏合劑工具固持器30在結構編織織物墊上在適合膠合位置處(舉例而言，遵循依照結構模型502之接縫、界面或重疊區域)附接黏合劑。當前，第一例項之來回移動在圖2中展示爲AW1。一第二例項AW2(此處稱爲後退或向後移動)展示於圖3中。雖然第一程序自預形物或(分別地)形狀部件200之輪轂區域201運行至末端202，但第二例項AW2自形狀部件之末端202運行至轉子葉片之輪轂區域201。如圖3中所展示，在第二例項AW2中在同時插入之結構編織織物墊上再次施加黏合劑且用一後續按壓工具固持器按壓該結構編織織物墊。

應理解，此處與所展示之第一及第二例項AW1、AW2一起描述之來回移動(作爲相反例項)作爲一實例而提及。類似地，在形狀部件之末端202處用按壓工具固持器40之一按壓工具替換卷狀物工具固持器20之卷狀物工具以起始方法移動係意指作爲一實例。類似地，舉例而言，可提供，以此序列彼此相鄰安裝之工具固持器20、30、40插入一結構編織織物墊、施加黏合劑且在一單向第一例項AW1中按壓該結構編織織物墊。在一變更實施例中，僅可單向地且僅在插入或按壓該結構編織織物墊時執行每一程序。一實施例之兩種可能性可經組合以圖解說明一預形物且視需要關於在該預形物內附接一結構編織織物墊之個別要求而使用。舉例而言，特定結構編織織物墊可藉由一來回移

動而插入，其他結構編織織物墊僅可透過一單向程序而插入。最終，爲協調移動圖案503保留程序之組織類型以及此工具系統100之對應移動圖案，協調移動圖案503基於結構編織織物墊之資料模型501或(分別地)結構模型502考量預形物之個別要求。

當前，工具固持器20包括一卷狀物工具21，以此一方式使得一可樞轉多層編織物卷狀物22可在導引系統上以一適合、指定之轉出速度樞轉或(分別地)前進。移動圖案503亦在關於步驟SIII1之詳細程序之背景中指定固定之開始及停止移動。

黏合劑工具固持器30(其固持一黏合劑施加器31(當前呈用以施加呈熱熔膠形式之黏合劑之一黏合劑筒系統之形式))之前進係與其協調。可在一結構編織織物墊上在由移動圖案503指定之膠合區域中透過當前具有兩個施加臂32.1、32.2之一導引系統32施加黏合劑。基於PUR熱熔性黏合劑係適合的。特定而言，一黏合劑之任何其他環氧樹脂調配物是適合的，尤其若此不含固化劑或溶劑。黏合劑係在高於100℃之一升高溫度下藉由噴淋或澆注施加，而結構編織織物墊具有通常不高於40℃之一溫度，亦即，舉例而言，在約115°C之一黏合劑溫度之情況下處於室溫下。可在不同實施例及變型中提供黏合劑施加器31之筒式熔化器。具有至少兩個筒式熔化器之一雙筒式熔化器系統亦適於確保連續操作(若筒式熔化器中之一者耗盡)。如所提及，較佳黏合劑係反應性黏合劑，諸如PUR。然而，其表明其他黏合劑亦係適合的。在本文中所圖解說明之實施例中，黏合劑施加器31具有一筒殼體31.1，該筒殼體具有用以操作導引系統32之一適合劑量系統，舉例而言，如用於泵之劑量功能之適合壓力控制件及三相馬達。此外，黏合劑施加器具有適合之機器人學裝置31.2(其用於組件之定位及處置)以及一控制及操作終端機31.3(其另外確保黏合劑施加器31之電力供應及其他操作及邏輯以及監視程序)。經由31.3，亦可遠端控制操作

活動及機器狀況，使得操作人員400不必直接站立在黏合劑施加器31處。

圖3展示一插入結構編織織物墊之後之預形物在一第二例項AW2中之一自動處理情形。該程序提供用黏合劑工具固持器30處之黏合劑施加器31對黏合劑之一再次施加。然而，此並非強制的而是視需要的，舉例而言，若操作人員400判定在第一例項AW1中，未施加足夠之黏合劑；則此可在第二例項AW2中得到補救，且隨後可將先前透過按壓工具固持器40插入之結構編織織物墊按壓至形狀部件200或先前插入之毗鄰或重疊結構編織織物墊。首先，仍然部分捲起之結構編織織物墊1在圖2中象徵性地展示。部分捲起且部分經插入之結構編織織物墊在圖2中展示爲2且完全插入且現經壓合之結構編織織物墊在圖3中展示爲3。

按壓工具41當前展示若干三按壓輥41.1、41.2、41.3，該等按壓輥在每一情形中可樞轉地固持在一固持系統42之一個臂42.1、42.2、42.3上。臂系統或(分別地)臂42.1、42.2、42.3之中之每一者亦展示對應致動器，其依照移動圖案503(若適用)將輥41.1、41.2、41.3之一按壓力實施至結構編織織物墊3以及形狀部件200中之預形物之其他區域。

特定而言，在形狀部件(或分別地)預形物之彎曲區域中，將部分完成之預形物之結構多層編織物按壓成彎曲(舉例而言，自上面或此處自側面之側壁彎曲204或(分別地)206)(即，特定而言，用按壓輥41.1、41.3)以最佳地將結構多層編織物調整至形狀部件200之輪廓。此在原理上亦適用於形狀部件200之大部分水平定向之區域205。此展示自動方法之與一手動層壓之手動效能相比之一顯著優點。一方面，操作人員400不再需要在結構多層編織物上走動或爬行；因此，避免一不利按壓施加或對一個點之按壓施加。此外，強烈彎曲且較高之區

域(諸如，區域204、206)現在可在形狀部件200中經處理而具有與形狀部件200之一大部分水平部分205相同之品質；由不同彎曲或定向指定之可達性差異因此不再對結構多層編織物之最佳設計具有影響；該最佳設計受黏合劑之施加及壓力條件之影響。

最終，當基於一CAD資料模型501整合一CAD系統以及指定移動圖案503及結構模型502時，該系統在每一個別預形物或(分別地)形狀部件200之品質管理及個別處置之發展方面具有顯著優點。由於當前較佳所描述之多層編織物入口1000之方法自動化及設計規格，可因此以一最佳方式將具有結構編織織物墊之若干表面結構之結構多層編織物調整至預形物或(分別地)形狀部件200之輪廓。此外，其表明本文中所描述之實施例可極佳地整合於自儲存程序之一較大自動儲存及移除以及一總體自動轉子葉片生產中。

圖4以一空間側視圖圖解說明根據本發明之一裝置1000(多層編織物入口)之一部分。圖4展示結構編織織物墊在方向AW1上之一轉出程序。特定而言，展示安裝於可圍繞多個軸移動之一機械臂上之工具固持器20上之卷狀物工具21之一可變物。由卷狀物工具21固持之經轉出多層編織物卷狀物22在其到達形狀部件200之前藉由一調節輥23重新引導。結構編織織物墊24之一區段在多層編織物卷狀物22與形狀部件200之間鬆垂。調節輥23可在箭頭25之方向上移動(特定而言，樞轉及/或平移移動)以使可能使區段24之鬆垂度變化。視情況，工具固持器20(未圖解說明)包括用以記錄張應力之感測器構件。該(未圖解說明)之感測器構件記錄自工具固持器20上之一固定附接件至區段24中之結構編織織物墊之距離或調節輥23之一位置。較佳地，以一信號傳導方式(資料連接未圖解說明)將卷狀物工具21及調節輥23之一驅動件連接至控制件500，以彼此協調地調節卷狀物工具21之轉出速度及調節輥23之位置，以此一方式使得施加至結構編織織物墊之張應力保持在一

預定範圍中。在預測試中，張應力之預定範圍以一方式經選擇使得取決於結構編織織物墊之材料無皺紋形成發生而亦無大小過高使得結構編織織物墊與形狀部件之一配合更困難或被阻礙之張應力發生。

【符號說明】

0	先前方法分段
1	仍然部分捲起之結構編織織物墊
2	部分捲起且部分經插入之結構編織織物墊
3	結構編織織物墊/現經壓合之結構編織織物墊
10	基座
20	卷狀物工具固持器/工具固持器
21	卷狀物工具
22	多層編織物卷狀物/經轉出多層編織物卷狀物/可樞轉多層編織物卷狀物
23	調節輥
24	結構編織織物墊/區段
25	箭頭
30	黏合劑工具固持器/工具固持器
31	黏合劑施加器
31.1	鼓殼體
31.2	機器人學裝置
31.3	控制及操作終端機
32	導引系統
32.1	施加臂
32.2	施加臂
40	按壓工具固持器/工具固持器
41	按壓工具

41.1	按壓輥/輥
41.2	按壓輥/輥
41.3	按壓輥/輥
50	軌道系統/導引系統
100	工具系統/工具部件/工具配置
200	形狀部件
201	轉子葉片連接區域/轉子葉片/輪轂區域
202	末端
204	側壁彎曲/區域
205	大部分水平部分/區域
206	區域
300	步橋
310	平台
320	階梯
400	操作人員
500	控制及/或調節系統/控制件/系統
501	CAD資料模型/虛擬圖解說明/資料模型
502	結構模型
503	移動圖案/協調移動圖案
504	資料流線/對應資料流線
510	控制連接件及控制線/調節及控制線/控制及調節線
520	控制連接件及控制線/調節及控制線/控制及調節線
530	控制連接件及控制線/調節及控制線/控制及調節線
540	控制連接件及控制線/調節及控制線/控制及調節線
1000	多層編織物入口/裝置
AW1	第一例項/方向

AW2	第二例項
I	第一方法分段
II	第二方法分段
III	第三方法分段
IV	第四方法分段
K0	節點
K1	起點/節點
K2	連接點/節點
K3	節點
K4	節點
S01	步驟
S02	步驟
SI1	第一方法步驟/步驟
SI2	步驟
SII1	第二方法步驟
SII2	第二步驟
SIII0	環路
SIII1	方法步驟/步驟
SIII2	方法步驟/步驟
SIII3	方法步驟/步驟
SIII4	步驟
SIII11	步驟
SIII12	步驟
SIII12a	步驟
SIII12b	步驟
SIII12c	步驟

SIII13　步驟

SIV1　步驟

SIV2　進一步步驟

發明摘要

公告本

※ 申請案號：102137960

※ 申請日：102.10.21

※IPC 分類：B29C 70/48 (2006.01)
D04H 13/00 (2006.01)
B29C 70/38 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)
F03D 1/06 (2006.01)

【發明名稱】

製造用於生產一轉子葉片之預形物的方法及裝置

METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING PREFORMS FOR THE PRODUCTION OF A ROTOR BLADE

【中文】

本發明係關於一種生產一轉子葉片之方法，其中一預形物作爲一半成紡織品自結構編織織物墊之若干表面結構生產，以較佳地用於一後續真空灌注中，該方法包括以下步驟：在一多層編織物入口中爲該預形物提供一形狀部件；以一多層編織物卷狀物之該表面結構之捲起形式提供一結構編織織物墊；自動捲出該結構編織織物墊；及在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上自動施加一黏合劑。

【英文】

The invention concerns a method of producing a rotor blade, in which a preform is produced as a semifinished textile product from a number of surface structures of structural woven fabric mats, preferably for use in a subsequent vacuum infusion comprising the steps of: providing a form part for the preform in a multi-ply weave portal, providing a structural woven fabric mat in rolled up form of the surface structure of a multi-ply weave roll, automated roll out of the structural woven fabric mat and automated application of an adhesive on the structural woven fabric mat in the form part in the multi-ply weave portal.

圖式

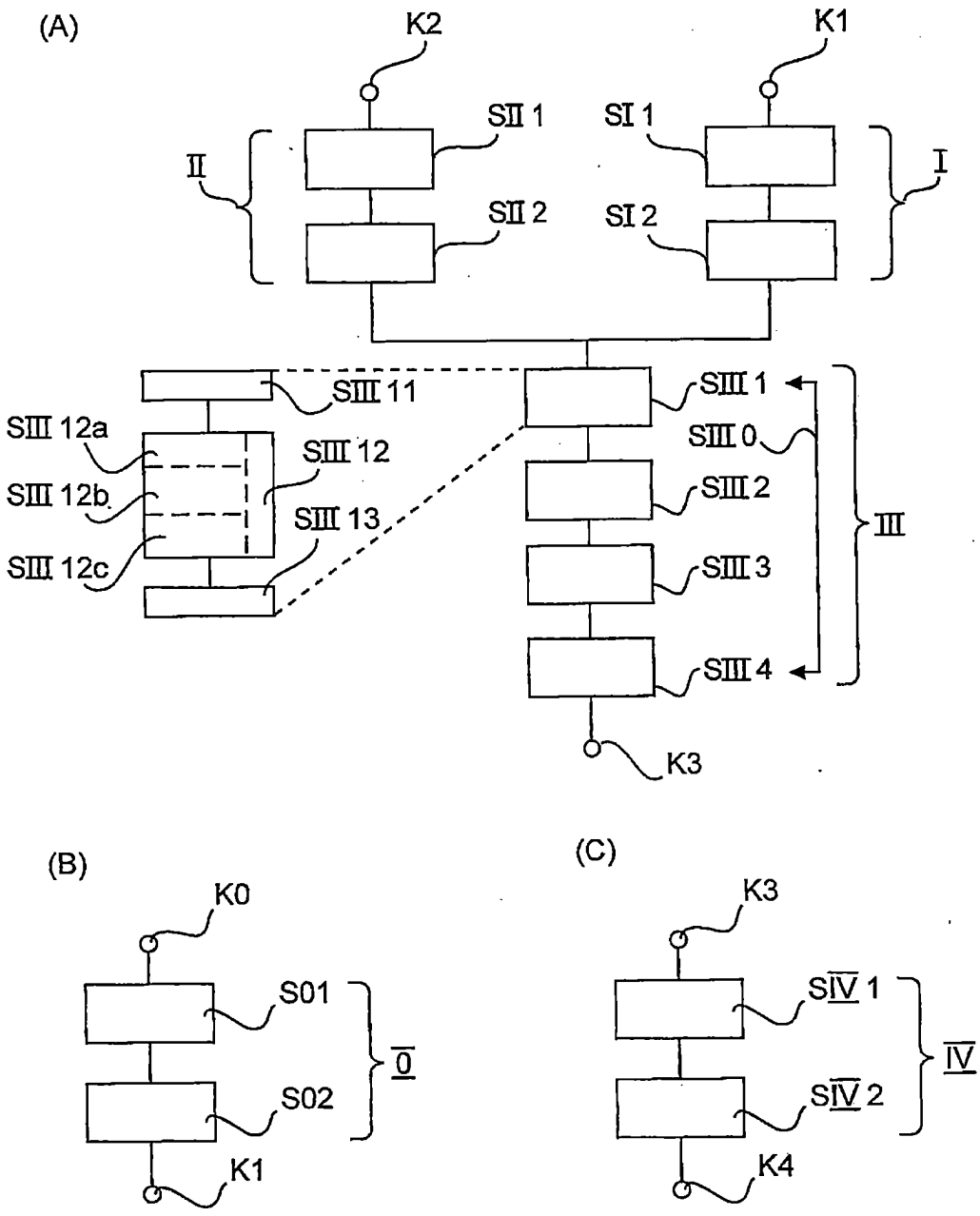

(A)
K2
K1
SII 1
SI 1
II
I
SII 2
SI 2
SIII 11
SIII 1
SIII 12a
SIII 0
SIII 12
SIII 12b
SIII 2
III
SIII 13
SIII 12c
SIII 3
SIII 4
K3
(B)
K0
S01
0
S02
K1
(C)
K3
SIV 1
IV
SIV 2
K4

圖 1

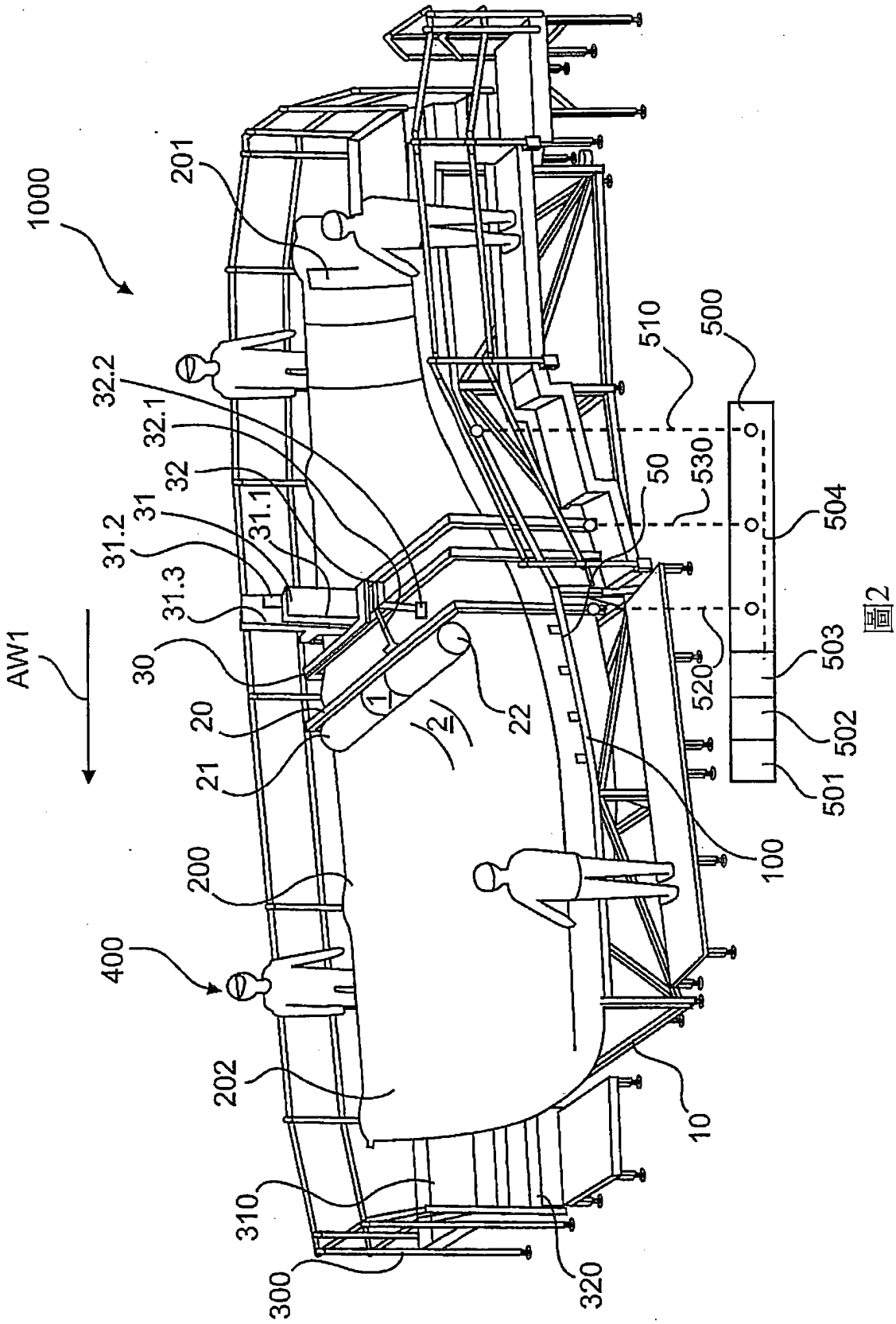

1000
201
32.2
32.1
32
31
31.2
31.1
31.3
30
AW1
20
21
200
400
202
310
300
320
1
2
22
10
100
50
510
500
530
504
503
520
502
501

圖2

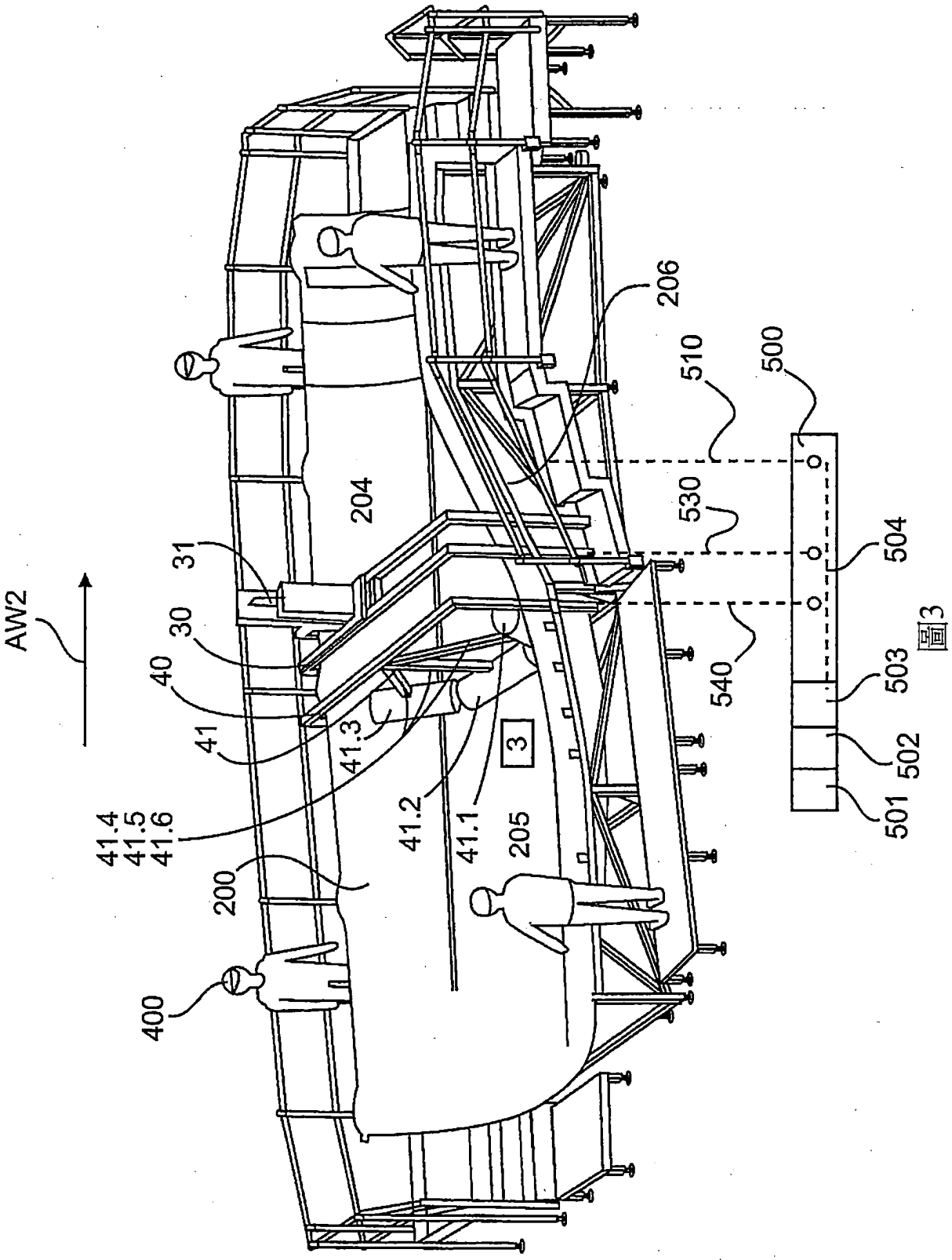

AW2
31
30
40
41
41.3
41.4
41.5
41.6
41.2
41.1
205
200
400
204
206
510
500
530
504
540
503
502
501
3

圖3

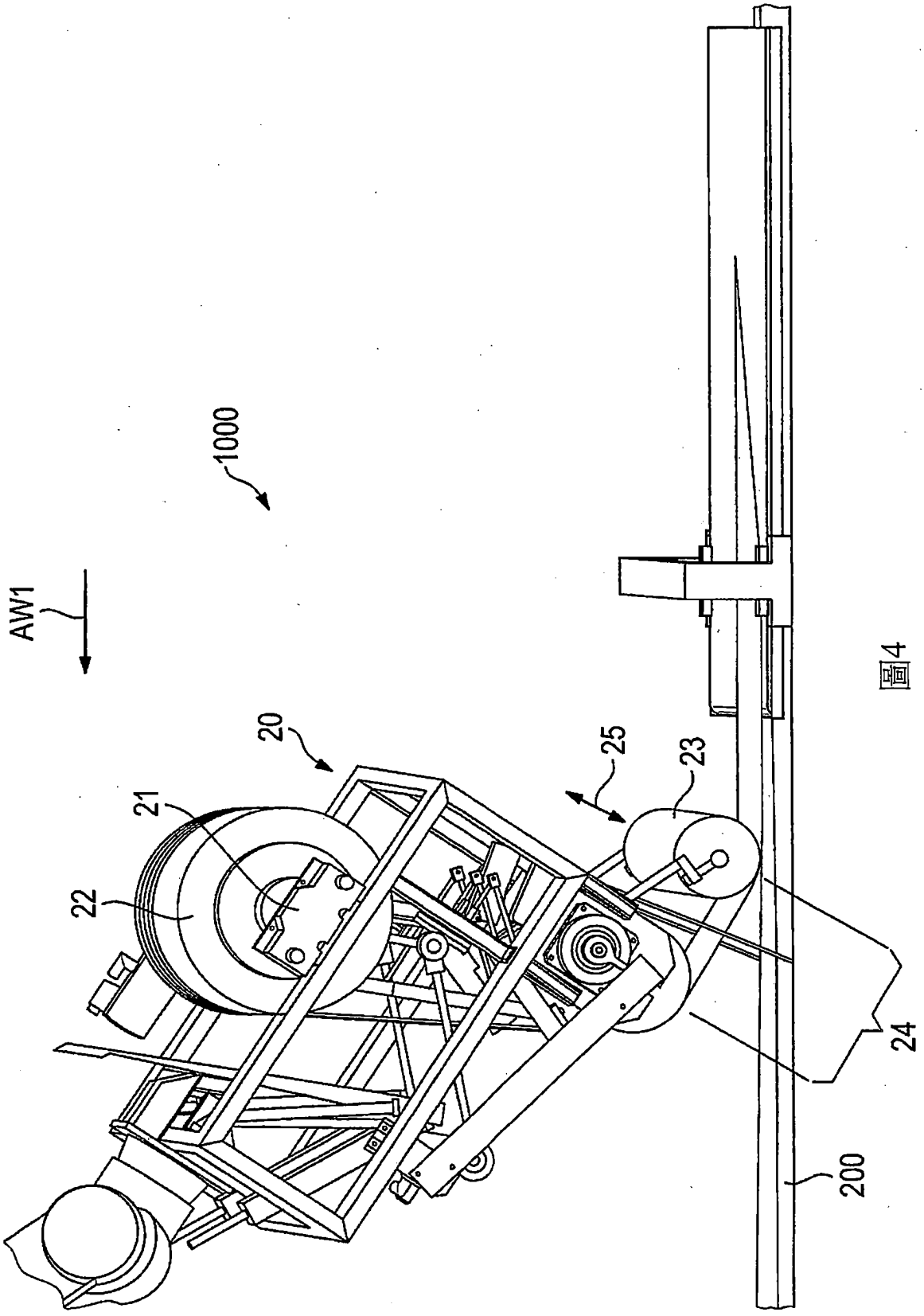


圖4

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

0	先前方法分段
I	第一方法分段
II	第二方法分段
III	第三方法分段
IV	第四方法分段
K0	節點
K1	起點/節點
K2	連接點/節點
K3	節點
K4	節點
S01	步驟
S02	步驟
SI1	第一方法步驟/步驟
SI2	步驟
SII1	第二方法步驟
SII2	第二步驟
SIII0	環路
SIII1	方法步驟/步驟
SIII2	方法步驟/步驟
SIII3	方法步驟/步驟
SIII4	步驟
SIII11	步驟
SIII12	步驟

SIII12a　步驟

SIII12b　步驟

SIII12c　步驟

SIII13　步驟

SIV1　步驟

SIV2　進一步步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

申請專利範圍

1. 一種生產一轉子葉片之方法，其中一預形物作為一半成紡織品自結構編織織物墊之若干表面結構生產以用於一後續真空灌注中，該方法包括以下步驟：

在一多層編織物入口中為該預形物提供一形狀部件；

在一多層編織物卷狀物上以捲起形式提供具有該表面結構之至少一個結構編織織物墊；

提供該預形物之一虛擬圖解說明及用以捲出該結構編織織物墊之一卷狀物工具固持器之自動移動及/或用以根據分配給該虛擬圖解說明且與其協調之移動圖案中之一者施加一黏合劑之一黏合劑工具固持器之自動移動；

可在不接觸之情況下讀取之一識別及/或安全特徵進行該多層編織物卷狀物之自動貯藏及移除，其中該識別及/或安全特徵為一RFID元件；

自動捲出該結構編織織物墊，較佳地同時在該形狀部件上面捲出該多層編織物卷狀物、解繞該多層編織物卷狀物之表面結構且同時在該多層編織物入口中之該形狀部件中插入該結構編織織物墊；及

在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上自動施加一膠液或一類似黏合構件。

2. 如請求項1之方法，其進一步包括以下步驟中之一者、數者或全部：

在一第一部分捲出之後且在一完全捲出之前將該至少一個結構編織織物墊附接至該形狀部件；

將該所插入結構編織織物墊壓抵於該結構編織織物墊之一全

部區域或部分區域之該形狀部件，諸如一邊緣區域、一重疊區域、一毗鄰區域或提供在該結構編織織物墊與另一結構編織織物墊之間的另一接縫中之一部分區域；

將該多層編織物卷狀物附接至該多層編織物入口之該卷狀物工具固持器；

將該黏合劑插入至該多層編織物入口之該黏合劑工具固持器上之一黏合劑施加器中；

透過該黏合劑之該施加在該形狀部件中將一第一結構編織織物墊附接至一第二結構編織織物墊；

針對結構編織織物墊之該若干表面結構重複至少該等捲出及施加步驟，以用若干結構編織織物墊形成一單向、雙向或多向多層編織物。

3. 如請求項1之方法，其中，在一個例項中同時執行該等捲出及施加步驟。

4. 如請求項2之方法，其中，在一個例項中執行該等按壓步驟。

5. 如請求項1、2、3或4之方法，其中，在兩個例項中或在一工具固持器之一來回移動中執行該捲出及該施加。

6. 如請求項1、2、3或4之方法，其中，在一個例項中自該形狀部件之一較窄側開始執行該結構編織織物墊之該自動捲出。

7. 一種用於生產一轉子葉片之具有一多層編織物入口之裝置，透過該裝置，一預形物可作為一半成紡織品自結構編織織物墊之若干表面結構生產，以用於一後續真空灌注中，該裝置包括：

一基座，其經調適以在該多層編織物入口中為該預形物提供一形狀部件；

一控制件，其用於控制以提供該預形物之一虛擬圖解說明及用以捲出該結構編織織物墊之一卷狀物工具固持器之一自動移

動及/或用以根據分配給該虛擬圖解說明且與其協調之移動圖案中之一者施加一黏合劑之一黏合劑工具固持器之一自動移動，其中

該控制件經建立以用於可在不接觸之情況下讀取之一識別及/或安全特徵進行一多層編織物卷狀物之一自動貯藏及移除，其中該識別及/或安全特徵為一RFID元件；

該卷狀物工具固持器經設計以在該多層編織物卷狀物上以捲起形式提供具該表面結構之一結構編織織物墊且經設計以用於該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊之自動捲起；

該黏合劑工具固持器經設計以用於在該多層編織物入口中之該形狀部件中之該結構編織織物墊上之該黏合劑之自動施加；

一導引系統，其用以在該形狀部件上面個別地或以組合形式導引工具固持器。

8. 如請求項7之裝置，其進一步包括用以將該所插入結構編織織物墊壓抵於該形狀部件之一壓力工具固持器。

9. 如請求項7或8之裝置，其由以下表徵：一工具固持器，其具有可更換工具，亦即，一可更換卷狀物工具或一多層編織物卷狀物及/或一可更換按壓工具或按壓輥、桶形滾、感測器或類似物及/或連接至一黏合劑施加器之一可更換黏合劑工具。

10. 如請求項9之裝置，其由以下表徵：感測器構件，其可與該工具固持器一起移動以記錄施加至該結構編織織物墊之經轉出但未經按壓之區段之一張應力。

11. 如請求項10之裝置，其中該等感測器構件包括至少一個距離感測器以記錄該結構編織織物墊之該等經轉出但未經按壓之區段之一鬆垂。

12. 如請求項10之裝置，其由以下表徵：一個或數個調節輥，其以一方式配置於該工具固持器上使得自該多層編織物卷狀物轉出之該結構編織織物墊在被壓抵於該形狀部件之前被重新引導至少一次，藉此，該等一個或數個調節輥包括用以記錄影響該結構編織織物墊之該等經轉出但未經按壓之區段之該張力之感測器構件。

13. 如請求項8之裝置，其中，該按壓工具固持器包括諸如一按壓件、輥、桶形滾、感測器或類似物之一按壓工具之至少一個臂。

14. 如請求項13之裝置，其中，該按壓工具固持器之該至少一個臂配置於該工具固持器上且可圍繞至少一個軸較佳地數個軸樞轉，且/或其中，該至少一個臂經調適以固持可圍繞一個軸較佳地圍繞數個軸樞轉之該按壓工具。

15. 如請求項13之裝置，其中，該按壓工具固持器及/或該至少一個臂具有經調適以記錄所施加之按壓力之感測器構件，其中，該等按壓工具可相對於該形狀部件移動，使得可藉助於增大或減小該形狀部件與該按壓工具之間的距離或取決於該所記錄按壓力來重新調整其至該形狀部件之距離，以將該按壓力保持在一預定範圍中。