



(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 I633996 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：103125888

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 29 日

(51)Int. Cl. : **B29C70/16 (2006.01)****B29C70/22 (2006.01)****B29C70/54 (2006.01)****B29C70/50 (2006.01)****F03D1/06 (2006.01)**

(30)優先權：2013/08/05 德國

102013215384.8

(71)申請人：德商渥班資產公司(德國) WOB BEN PROPERTIES GMBH (DE)

德國

(72)發明人：霍夫曼 亞歷山大 HOFFMANN, ALEXANDER (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201224240A

US 3237697

US 3713753

US 4621980

US 2007/0140861A1

WO 94/19176A1

WO 2012/042261A1

審查人員：呂正仲

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 33 頁

(54)名稱

複合模製物件之製造方法、複合模製物件、三明治組件、轉子葉片元件及風力發電設備
 METHOD FOR MANUFACTURING A COMPOSITE MOULDING, COMPOSITE MOULDING,
 SANDWICH COMPONENT AND ROTOR-BLADE ELEMENT AND WIND-ENERGY
 INSTALLATION

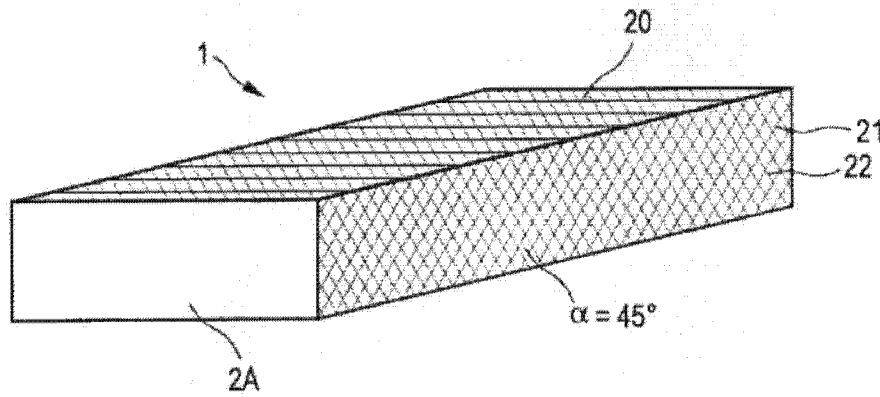
(57)摘要

本發明係關於一種複合模製物件，特定言之根據依照本發明之一方法製造之複合模製物件，特定言之風力發電設備之複合模製物件，其具有一熱塑性材料及一纖維複合物複合物半成品。根據本發明，進一步提供該纖維複合物半成品具有一可撓、編織構造類型纖維系統，作為一形狀賦予核心材料之該熱塑性材料經分佈於該纖維複合物半成品之該可撓、編織構造類型纖維系統中，且經連接至該編織構造類型纖維系統，其中與該形狀賦予核心材料複合的該編織構造類型纖維系統具有相互交叉的纖維，其等相對於彼此定向，且該等纖維在一交叉點處具有 10° 至 90° 之一纖維角，該角特定言之係 30° 至 60°，該等纖維宜按具有 +/-5° 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角定向，且其中該複合物中之該編織構造類型纖維系統形成該複合模製物件之外功能層。

The invention relates to a composite moulding, in particular manufactured according to a method according to the invention, in particular for a wind-energy installation, having a thermoplastic material and a fibre-composite semi-finished product. It is furthermore provided according to the invention that the fibre-composite semi-finished product has a flexible, braided formation-type fibre system, the thermoplastic material, as a shape-imparting core material, is distributed in the flexible, braided formation-type fibre system of the fibre-composite semi-finished product and is connected to the braided formation-type fibre system, wherein the braided formation-type fibre system in the composite with the shape-imparting core

material has mutually intersecting fibres which are oriented in relation to one another and which, in an intersection point, have a fibre angle which is between 10° and 90° , which in particular is between 30° and 60° , the fibres preferably being oriented at a fibre angle around 45° with a variance range of $\pm 5^\circ$, and wherein the braided formation-type fibre system in the composite forms the outer functional layer of the composite moulding.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 複合模製物件
- 2A . . . 形狀賦予核心材料
- 20 . . . 編織構造類型纖維系統
- 21 . . . 纖維/線
- 22 . . . 纖維/線
- α . . . 纖維角

圖1A

圖式

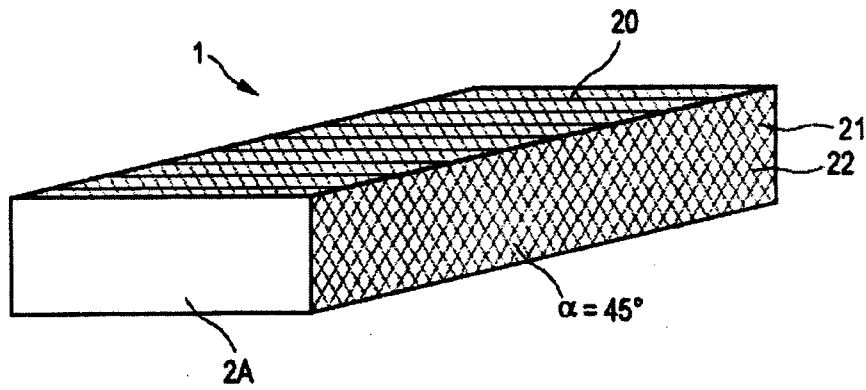


圖1A

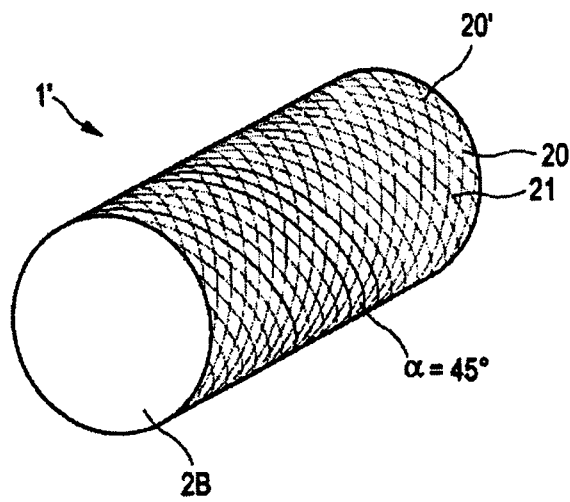


圖1B

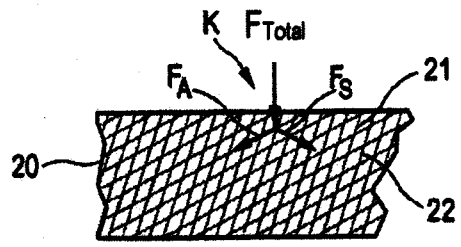


圖2

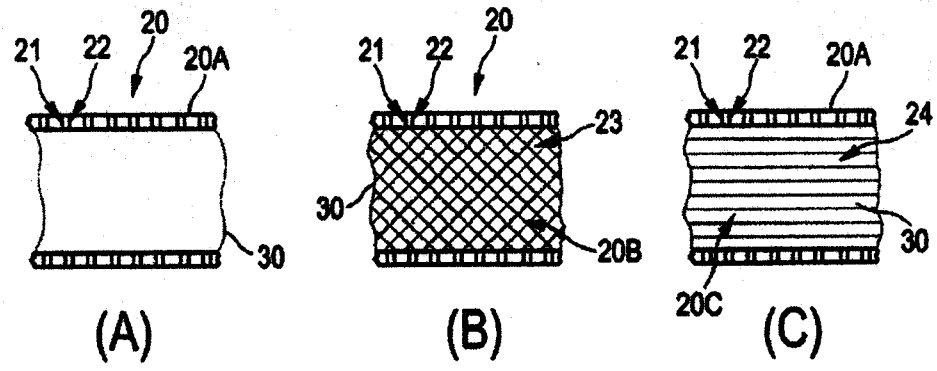


圖3

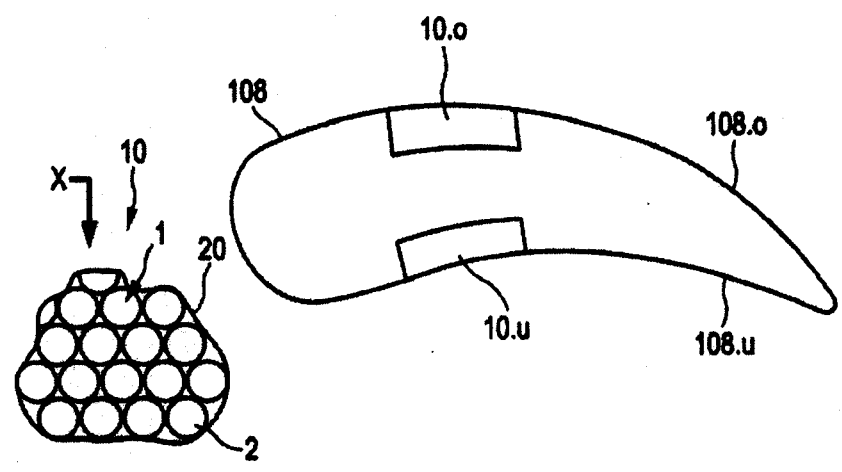


圖4

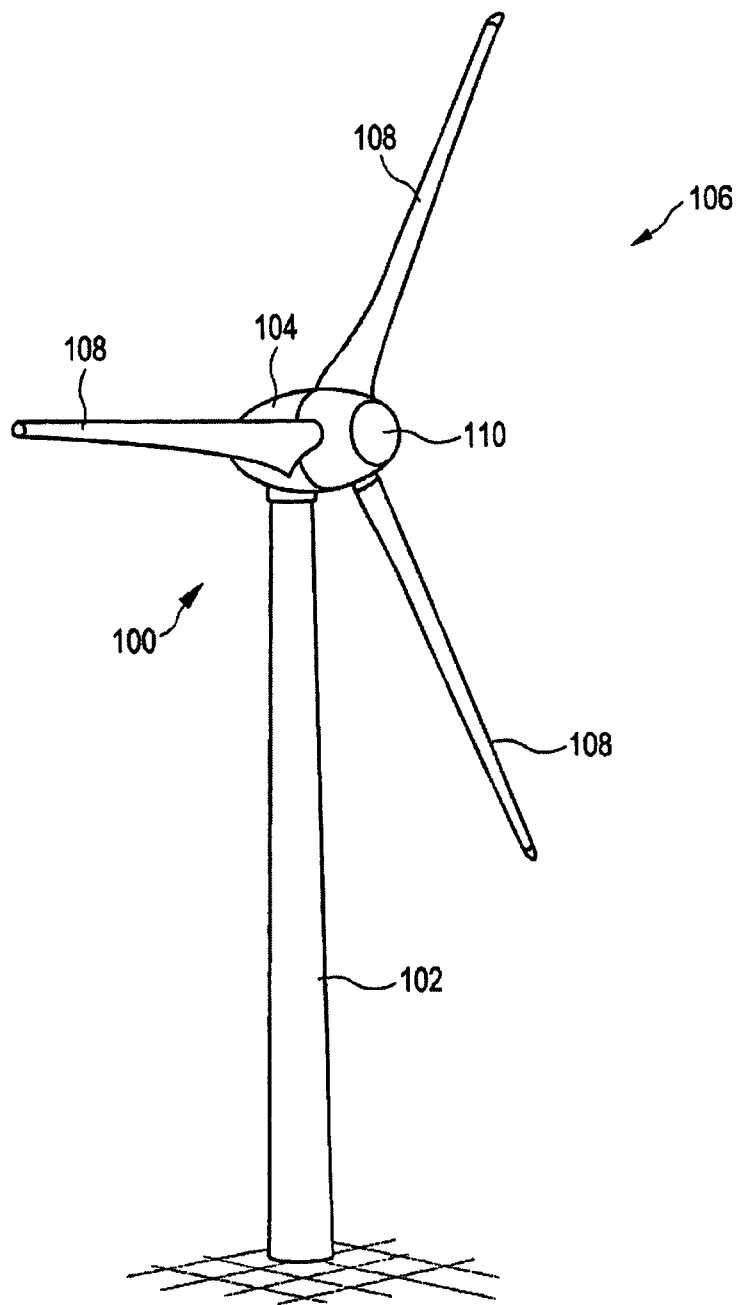


圖5

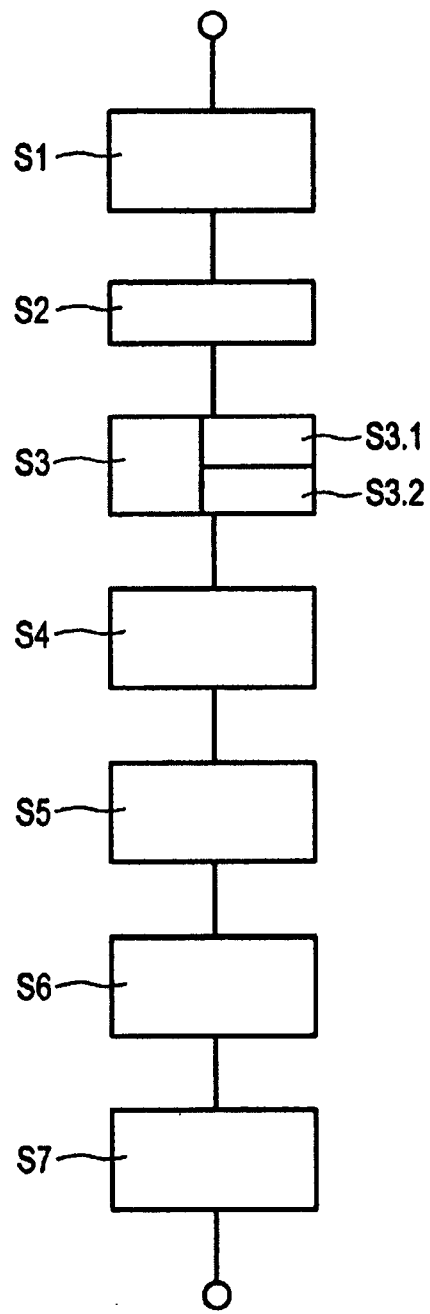


圖6

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】

複合模製物件之製造方法、複合模製物件、三明治組件、轉子葉片元件及風力發電設備

METHOD FOR MANUFACTURING A COMPOSITE MOULDING,
COMPOSITE MOULDING, SANDWICH COMPONENT AND
ROTOR-BLADE ELEMENT AND WIND-ENERGY
INSTALLATION

【技術領域】

本發明係關於根據技術方案1之前序之一複合模製物件之製造方法，特定言之係關於具有一熱塑性材料及一纖維複合物半成品之一風力發電設備。此外，本發明係關於一複合模製物件、一三明治組件、一轉子葉片元件及一風力發電設備。

【先前技術】

複合模製物件係經製造為一主體且具有固定幾何外部尺寸之兩個或兩個以上互連材料之模製物件。複合物中出現之材料大部分具有(特定言之)依賴其等應用領域之功能性質。對於獲得之材料之性質，材料性質及(在某些情況下)同樣個別組件之幾何性質具有重要意義。此基於複合物材料具有一寬範圍之應用可能性而使不同組件之性質能夠互連。可根據需要藉由選擇組件之各種主要材料而設定最終成品所需要之性質。

一複合物組件大部分具有(在一負載效應下)代表複合模製物件之一最佳特性之性質。性質可經指派給(例如)一特定強度、剛度或延

度。在一負載效應下，一複合模製物件應代表相對於複合物之一單一組件之複合物之一最佳特性。複合模製物件之開發基本上係針對最佳化與使用壽命結合之所需要之性質以在許多年內耐受應力。高且非常可變之負載效應特定言之經施加於一風力發電設備之轉子葉片及其他零件中，該等負載效應再者亦隨一風力發電設備之一零件之大小之增大而增大。特定言之，轉子葉片應耐受靜態負載以及產生之動態負載。

因此，風力發電設備之轉子葉片現今主要由纖維複合物材料(大部分為玻璃纖維強化型塑膠)組成，其中強化纖維(大部分作為墊)經嵌入一矩陣中。大部分以一半殼三明治建構技術來製造一轉子葉片。(例如)愈加採用碳纖維強化型塑膠。此處所需要之性質一方面係在相對高結構強度處之輕重量，另一方面係各種程度之硬度及面向負載效應之一抗拉強度。相對於其等之最佳強度，原則上在任何情況下且依照上述觀點，玻璃纖維強化型及/或碳纖維強化型材料可取代先前所採用之輕木。

纖維強化型組件或複合物組件具有分佈於一層積材料中之纖維，其中纖維按至少一個特定方向定向以達成纖維複合物材料之優先性質。在任何情況下，原則上可在材料中分異三個有效相位：高拉力纖維、最初在任何情況下係相對軟的一嵌入矩陣及互連兩個組件之一障壁層。纖維通常可由玻璃、碳、陶瓷組成，但亦可由醃胺、尼龍纖維、混凝土纖維、天然纖維或鋼纖維組成。嵌入矩陣(大部分為聚合物)自身具有一特定材料抗撓剛度，將纖維固定於適當位置，傳輸纖維之間的拉力，且保護纖維使之免受外部機械及化學影響。障壁層係用於傳輸兩個組件之間的拉力。在纖維強化型複合物組件之情況中，在組件之應力區域中之各自纖維之潛在破裂構造係成問題的；由於上述所有增大之動態機械應力會產生該潛在破裂。

然而，在各情況中在一層級材料或矩陣材料中具有一特定數量之纖維之纖維強化型組件或複合物組件顯著改良各自組件之機械效能。對於特定材料特徵(諸如抗剪剛度及抗撓剛度及按一界定方向之纖維濃度)，可以一目標方式個別設定各自組件之機械支撐性質，特定言之相對於各自複合物之拉力強度設定。用於定纖維複合物材料之一個因數係纖維與矩陣之一體積比。複合物材料變得更強，但亦變得更易碎，纖維比率變大。除拉力強度外，抗剪剛度及抗撓剛度亦在複合物經受壓縮時發揮作用。特定言之，原則上又已知可藉由具有一核心及一或兩個覆蓋層之一所謂三明治型複合物建構(遵循一T型樑之原理，藉由具有適度抗剪剛度之一核心及具有比較抗撓剛度之至少一個覆蓋層)達成複合物之高機械剛度，其中仍可以一輕重量建構技術來實施該複合物。

通常自大部分具有大體上在一樹脂型層積矩陣材料中之玻璃纖維及/或碳纖維之纖維強化型組件建構一風力發電設備之轉子葉片。可以轉子葉片之縱軸或沿該縱軸定向此等或其他纖維，其中纖維之精確定向大部分難以控制。然而，原則上，可相對於在操作期間被施加之離心力及/或重力而最佳化一轉子葉片。取決於製造程序，確實可影響纖維之定向。所使用之纖維半成品之類型在此處可能係決定性的；此等可包括織物、鋪網、墊、粗紗，但亦包括充填材料、顆粒、針或顏料。用於製造纖維複合物組件之方法係分歧的。已知包含手動鋪置方法、預浸技術、真空灌注方法、纖維回繞方法、射出成型零件、纖維注射、轉移模製零件、擠出模製零件及片狀模混合物(CMC)。(例如)藉由通常採用玻璃纖維之成本有效之射出成型方法製造射出成型零件。

DE 103 36 461描述用於以一纖維複合物建構技術製造一轉子葉片之一方法，其中製造形成一轉子葉片之外輪廓之殼，且自具有一預

定長度且相應用一固化複合物材料浸透之纖維線製造支撐結構，且在殼中輸送支撐結構。

US 4,242,160揭示一方法，其中一單零件纖維強化轉子葉片係由接合之內外殼(係纖維強化型的)組成。內罩殼係藉由連接單獨組態之管狀兩半製造。外殼較佳地藉由在外殼之外側上回繞纖維強化型環氧樹脂材料之多個繞組而建構於內殼之外側上。

特定言之依照用於沈積經由進一步方法步驟經浸透且固化至一形狀(至少幾乎係圓柱形的)上之連續纖維線(粗紗)之一技術，纖維回繞方法保證定位且定向纖維之一高準確度。用於回繞纖維之組件之主體係纖維複合物材料之稍後形狀。在纖維回繞之情況中，在遺失核心與可循環核心之間額外做出一分化，其中遺失核心可係設計之一功能組件。

US 2012/0261864揭示一方法，其中類似於待製造之一纖維強化型結構之一負影像，一纖維材料經鋪置於形狀之表面上。此處纖維材料束以提供藉由施加低壓縮而確定之一纖維強化型結構之此一方式在表面上放置且定向。

在一高效能複合物結構之情況中，用樹脂注射纖維預成品，且製造適用於連續纖維強化型複合物組件之應力之成本有效之纖維預成品。在適用於應力之纖維定向、適用於應力之局部纖維累積及外輪廓之意義中定製此等預成品。可使用習知產品程序以所謂之高壓器預浸建構技術將因此所製造之預成品處理為組件。

在優先權申請中，德國專利及商標局已研究下列先前技術：
DE 43 00 208 A1、DE 103 36 461 A1、DE 10 2012 201 262 A1、EP 0 402 309 A1、EP 0 697 275 A2、EP 0 697 280 A1、EP 1 992 472 A1及
WO 94/19176 A1。

【發明內容】

本發明自此出發：具有提供製造一複合模製物件之一改良方法、一複合模製物件及一三明治組件、一轉子葉片元件及一風力發電設備之目的，該方法相對於先前技術而經改良，但解決上文所描述之至少一個問題。將提出對於先前技術中已知之一解決方案之至少一替代解決方案。特定言之相對於製造方法，將提供製造一複合模製物件之一簡單且可控制之可能性。特定言之，將繪示相對於靜態及動態應力之複合模製物件之至少一個最佳性質。特定言之使用經定向且相應對準之纖維，製造方法及複合模製物件將以一改良方式抵消所施加之力。再者，製造方法及一複合模製物件及/或一三明治組件、一轉子葉片元件及一風力發電設備將使用一最佳層系統，其在處理技術方面及/或作為特定材料能夠改良運作。複合物組件及方法將(特定言之)使關於負載效應之長期剛度及/或強度成為可能，較佳地同時增大抗撓剛度及抗剪剛度兩者。

本發明使用技術方法1之方法達成關於製造方法之目的。

本發明係基於具有一熱塑性材料及一纖維複合物半成品之一複合模製物件(特定言之對於一風力發電設備)之一製造方法，其中根據本發明，方法具有下列步驟：

- 提供熱塑性材料及具有一可撓、編織構造類型纖維系統之纖維複合物半成品，
- 在纖維複合物半成品之可撓、編織構造類型纖維系統中分佈熱塑性材料作為一形狀賦予核心材料，且將該材料連接至編織構造類型纖維系統，其中
- 與形狀賦予核心材料複合之可撓、編織構造類型纖維系統具有相對於彼此而定向其等自身之相互交叉之纖維，且
- 在一交叉點處之纖維具有 10° 至 90° 之一纖維角(特定言之 30° 至 60° 之一纖維角)，纖維較佳地相對於彼此按具有 $\pm 5^{\circ}$ 之一變化範圍之

約45°之一纖維角而定向其等自身，且其中

- 複合物中之編織構造類型纖維系統形成複合模製物件之外功能層。

纖維較佳地相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之約45°之一纖維角而定向其等自身。

考慮複合模製物件，本發明使用技術方案6之複合模製物件達成目的。本發明係基於特定言之根據上述方法製造之一複合模製物件(特定言之對於一風力發電設備)，其具有一熱塑性材料及一纖維複合物半成品。根據本發明提供

- 纖維複合物半成品具有一可撓、編織構造類型纖維系統，
- 作為一形狀賦予核心材料，熱塑性材料經分佈於纖維複合物半成品之可撓、編織構造類型纖維系統中且經連接至編織構造類型纖維系統，其中
- 與形狀賦予核心材料複合之編織構造類型纖維系統具有相對於彼此而定向之相互交叉之纖維，
- 在一交叉點處之纖維具有 10° 至 90° 之一纖維角(特定言之 30° 至 60° 之一纖維角)，纖維較佳地相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之約45°之一纖維角而定向，且其中

- 複合物中之編織構造類型纖維系統形成複合模製物件之外功能層。

一編織構造類型纖維系統原則上在一廣泛意義中將被理解為任何類型之一線系統，其相對於相對於彼此定向之交叉纖維具有一特定變化性。此較佳地係一編織物或編織結構，其中複數個線可彎曲，且若包括此可撓性材料，則纖維材料交錯，或一針織物可彎曲，且若包括此可撓性材料，則纖維材料與自身交錯；線圈構造之線系統(諸如經編針織物)亦係可能的。然而，再者，相對於彼此完全或部分垂直

或接近90°導引線之織物類型之結構係較不佳的，但係可能的在交叉點處具有較佳地10°至90°之一纖維角，其較佳地係30°至60°，纖維較佳地相對於彼此按具有 $\pm 10^\circ$ 之一變化範圍之約45°之一纖維角而定向及/或相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之另一特定纖維角而定向。

因此，特定言之該等類型之線系統尤其係較佳的，取決於待引入之形狀賦予核心材料之大小及形狀，該等類型之線系統之纖維角可再者經可變化地設定，特定言之經自動可變化地設定。因此具有一可變纖維角之一可撓且可變化成形、編織構造類型纖維系統尤其係較佳的。某些纖維系統尤其良好地支持此性質，諸如，特定言之自由編織物、針織物、經編針織物組成之群組選擇之一編織構造類型纖維系統。

為就進一步零件及/或裝置來達成目標，本發明導致技術方案13之一三明治組件及技術方案14之一轉子葉片元件及技術方案15之一風力發電設備。

三明治組件包含(特定言之)用於形成一核心組件之多個複合模製物件之至少一者。核心組件係至少在由至少一個覆蓋層覆蓋之一個側上，較佳地在兩個側上。在一改進中，三明治組件之核心組件係用藉由核心組件之一核心材料來保持一距離之吸力覆蓋層覆蓋。本改進使具有優先最大值之上述性質組合能夠整合(同時維持一輕重量)至一三明治組件中，在相對高之負載效應的情況中，該三明治組件整體持久地抵消大部分線性增長的標稱值。基於與形狀賦予核心材料複合具有相互交叉之纖維(其等相對於彼此定向其等自身，且其等在一交叉點處具有30°至60°之一纖維角)(纖維特定言之相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之約45°之一纖維角來定向其等自身)的編織結構類型纖維系統，三明治組件(特定言之)已改良抗剪剛度及抗撓剛度。

在一較佳改進中，轉子葉片元件包含(特定言之)作為一核心材料之多個複合模製物件之至少一者。在製造程序中，此改進將一最佳複合模製物件整合至一轉子葉片中，特定言之整合至該轉子葉片之一半殼中；及基於其改良之持久強度，可達成(特定言之)一改良壓縮強度及/或改良抗剪剛度及抗撓剛度。以此方式，相對於在操作期間施加之離心力及/或重力來最佳化轉子葉片。藉由使用此複合物組件，基於形狀賦予核心係一熱塑性材料，達成破裂最小化及/或破裂擴張最小化。

一風力發電設備具有一塔架、一短艙及具有一轉子輪轂及數個轉子葉片之一轉子，其中根據本發明之概念，轉子葉片具有至少一個轉子葉片元件，及/或根據本發明之概念，塔架、短艙及/或轉子輪轂具有一三明治組件。

由於考慮不斷增大之轉子葉片的尺寸，亦預期對轉子葉片之動態結構特性不斷升高的負載，此可藉由根據本發明之概念之複合物組件的特定材料特徵來抵消。

原則上，本發明之概念一般而言係關於一複合模製物件，亦與製造方法無關。然而，特定言之根據根據本發明之概念之製造方法所製造之一複合模製物件已證明係有利的。然而，原則上亦可使用除所申請之製造方法外之其他方法用於製造。

本發明係基於如在先前技術中所描述之一纖維複合物材料可抵消負載效應之考量。相對於一複合物組件之增大之需要及/或特定複合物組件(諸如，轉子葉片)之增大之幾何尺寸迫使一複合物組件之一新方法成為必需，其中亦將在一製造方法中考量資源及效率。特定言之，根據本發明與形狀賦予核心材料複合之編織構造類型纖維系統之複合模製物件中達成增大之抗撓剛度及抗剪剛度，此係由於該纖維系統具有相互交叉之纖維，該等纖維相對於彼此定向其等自身且該等纖

維在一交叉點處具有 30° 至 60° 之一纖維角，纖維較佳地相對於彼此按具有 $\pm 5^{\circ}$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角而定向其等自身。

本發明已實現根據一纖維矩陣複合物組件之類型，在根據本發明之複合模製物件中之纖維之方向中之強度及剛度係顯著高於橫向於纖維之方向之強度及剛度。然而由於負載效應(諸如牽引或壓縮)並不始終垂直於表面法線，故寧可限制在纖維複合物組件中僅按一個方向定向之纖維之效應。本發明提供最小化表面中之組件上之力及/或負載之效應之相互交叉之纖維之一功能定向。為此，根據本發明提供交叉纖維相對於彼此定向其等自身，且在一交叉點處具有 30° 至 60° 之一纖維角，纖維較佳地相對於彼此按具有 $\pm 5^{\circ}$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角而定向其等自身。

基於相對於彼此可變化地定向其等自身之纖維，用來製造此定向複合模製物件之方法能夠以一技術簡單且成本有效之方式執行。

功能定向能夠製造一負載定向之複合模製物件，其經歷分佈形狀賦予核心材料之方法且能夠將一外層組態為一功能層。由於基於纖維之功能定向，此層反制負載效應，故此層將自身區分為一功能層。相互交叉纖維之定向纖維層配置導致機械性質建構性增大且可對應於一複合模製物件上之需要。

本發明總體係基於此考量：一可設定剛度藉由選擇一適當、可撓編織構造類型纖維系統係可能的且將該可撓編織構造類型纖維系統與熱塑性材料組合。矩陣之延性性質(作為一形狀賦予核心材料之熱塑性材料)在此處與外功能層之形狀(組合之編織構造類型纖維系統，其經組合以被功能定向)組合，其等尤其增大強度，特定言之抗斷強度。

本發明之有利改進可自附屬請求項獲得且個別指示上文解釋之概念之有利可能性以在目標之定義之範疇內且亦關於進一步優點而實

施。

一尤其較佳之改進係基於此考量：藉由使用一纖維複合物半成品之一可撓、編織構造類型纖維系統，可設定一方向定向之編織物、線圈、經編針織物或類似結構，可提供其等(特定言之，當引入一矩陣或一類似形狀賦予核心材料時)(特定言之，在製造方法中)可以對應於核心材料之形狀之一方式定向其自身，以從而以一相關方式設定核心材料上之功能層。此係該情況：一形狀可修改、編織構造類型纖維系統具有一編織物、線圈、經編針織物或類似纖維結構，其中當修改其之形狀時，在交叉點處，在編織物、線圈、經編針織物或類似結構中產生各情況之一可修改纖維角，此纖維角可係 10° 至 90° ，其特定言之可係 30° 至 60° ，特定言之可係 40° 至 50° ，特定言之其中纖維相對於彼此按具有 $\pm 5^{\circ}$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角而定向其等自身。特定言之在一管狀二維或三維、編織物構造類型纖維系統之情況中，此導致一可膨脹可變化橫截面，使得當引入形狀賦予核心材料時，整個結構係可膨脹、可延展且可收縮的，而無任何潛在可彎曲或可撓纖維材料無關。特定言之在一編織管或一織物管之情況中，在自至少2:1直至6:1之範圍中(特定言之在4:1之範圍中)可膨脹之敞開橫截面係有利的。

基於選擇定向纖維層配置及已保持係可自我定形之纖維，外層之剛度及/或抗壓縮性可被影響。改進尤其亦使成本有效之一方法能夠被控制，且再者能夠改良實施一功能複合模製物件。基於兩個組件核心材料與編織構造類型纖維系統之相互作用效應(特定言之，相互調適其等自身之形狀)及其等之間的關聯，複合物組件經歷一尤其最佳之性質組合以在靜態及動態負載效應下達成一長使用壽命。

一進一步優點在於其中，基於在核心材料及編織構造類型纖維系統中之兩個材料之組合，可設定特定材料特徵；可相對於彼此獨立

最佳化兩個材料。矩陣因此僅代表內核心，而不必適應額外進一步功能，諸如錨定、侵蝕防護及腐蝕防護。

與纖維複合物材料之迄今通常應用，此處纖維係覆蓋一形狀賦予核心之外功能層。此處，此功能層保護核心且因此以較小阻抗類型之方向擴展熱塑性材料之潛在產品系列。由於矩陣組件僅將承載表面表示為一形狀賦予核心，故藉由在各情況中設定特定材料之比例之核心直徑，可修改性質。

編織構造類型纖維系統可藉由選擇纖維、局部密度及各種纖維之一組合以一特定局部之方式抵消各自負載效應，其由於組件問題大部分局部變化。藉由對應密度及經組態於複合物中之障壁層，可產生一保護層及同時至核心內部之一力傳輸。

由於與作用負載相反而定向力之一平行四邊形中之定向，故可藉由 45° 角之功能相互定向而尤其有利地繪示該方法。此處機構係基於水平及垂直作用之力比例之法線分量係在一平行四邊形中劃分。因此與作用力及/或負載相反而定向纖維之定向。基於藉由在交叉點處之較佳 45° 纖維角或根據本發明之概念之另一適當纖維角之定向，一增大之作用負載可在表面上被吸收，或可各自相應抵消。同時，較佳 45° 角及/或在 45° 角處編織構造類型纖維系統之定向可就此視為理想的用於達成尤其高之抗扭強度及/或抗剪強度。

在一較佳改進中，根據上文所描述之方法製造一複合模製物件，其中作為形狀賦予核心材料之一熱塑性材料在一纖維複合物半成品之一可撓、編織構造類型纖維系統中分佈且連接，其中編織構造類型纖維系統(當與形狀賦予核心組合時)具有相對於彼此按 30° 至 60° 之纖維角而功能定向之纖維，且其中複合物之定向、編織構造類型纖維系統代表複合模製物件之一外功能層。較佳改進之複合模製物件由於具有 45° 角之一功能定向。改進因此提供可與纖維複合物組件比較之

一複合模製物件，然而在具有相對於外層之一功能定向之情況中，因此具有一定向強度之效應。按 30° 至 60° 之一角及/或較佳地按 45° 之一角定向之纖維具有力之平行四邊形之負載效應之相對力以一微機械方式含有負載效應(在此情況中牽引或壓縮)之效應。再者，最初可撓、編織構造類型纖維系統使形狀賦予核心材料能夠產生巨大變化。在此情況中，一製造程序不再與纖維複合物組件之技術實施連結，但可以對應於應用之一方式調適核心之形狀。藉由改進，已開發具有任意形狀之一功能模製物件。纖維複合物半成品之保護纖維係緊緊與形狀賦予熱塑性材料組合，而具有由熱塑性材料及可撓、編織構造類型纖維系統之材料特徵組成之功能性質。基於編織構造類型纖維系統，此複合模製物件再者具有一額外功能，即，考慮特定負載之定向抵消。

在一較佳實施例中，一熱塑性材料係在纖維複合物半成品之可撓、編織構造類型纖維系統中以一材料整合之方式分佈及連接；此提供組件(熱塑性材料及纖維複合物半成品)可以一化學黏著劑或黏結方式連接至彼此之可能性。藉此達成之效應係一最佳化層系統，由於經由一材料整合之複合物組態用於較容易傳輸表面力之一較小邊界表面，故該層系統可更容易地分佈其上作用之力。由原子或分子力將組件固持在一起。組件因此係不可釋放之連接，其等僅可由摧毀連接構件而分離。一材料整合連接具有一複合效應，其在一負載效應的情況中不經歷進一步力。基於複合物，外功能層(定向、編織構造類型纖維系統)可有效率地顯示其功能方式。改進可意謂造成獨有材料整合連接之編織構造類型纖維系統中之一額外組件或個別纖維內部可包含材料整合連接。以此方式，可撓、編織構造類型纖維系統之浸透纖維亦可促進此材料整合連接。替代地，真空灌注製造亦將係可得的。此材料整合連接相對於侵入腐蝕及研磨媒體證明係有利的。

一較佳改進提供熱塑性材料在纖維複合物半成品之可撓、編織

構造類型纖維系統中以一形狀配合之方式分佈及連接；改進能夠使熱塑性材料與纖維半成品之間形狀配合。此處，形狀賦予核心可具有表面腔室。此處之腔室必須以此一方式設計：外層之反作用力並不超過其上作用之力，以再次自其形狀配合釋放該複合物。同時，在此改進中亦可得，熱塑性材料按可撓、編織構造類型纖維系統可沉入且滲透之此一方式分佈。基於此，機械錨定(在此情況中代表形狀配合)係可能的。基於此改進，一材料整合及一形狀配合複合物可統一兩個正向態樣且係可得的。

在一尤其較佳之改進中，熱塑性材料經擠壓至纖維複合物半材料之可撓、編織構造類型纖維系統中。方法宜具有(特定言之，自一擠壓機)使熱塑性材料可用為一線之步驟，且使可撓、編織構造類型纖維系統可用為一管狀、編織構造類型纖維系統。宜進一步提供：作為一形狀賦予核心材料之熱塑性材料在纖維複合物半成品之可撓、編織構造類型纖維系統中分佈，其中其(自擠壓機)作為一軟線經引入(特定言之，擠壓)至編織構造類型纖維系統之管中，及作為複合模製物件之一外功能層之該熱塑性材料形成與編織構造類型纖維系統之一複合物，同時固化軟線。

該改進提供作為一形狀賦予核心材料之一熱塑性材料被迫進入可撓、編織構造類型纖維系統中且在其中分佈其自身的可能性。一固態轉黏性熱塑性化合物之一線在壓力下經連續擠壓出形狀賦予開口至一纖維複合物半成品之可撓、編織構造類型纖維系統中亦係可得的。此處，理論上任意長度之一對應主體係產生於形狀賦予開口處，且可因此相應地定向可撓、編織構造類型纖維系統。此處開口之橫截面對應於編織構造類型纖維系統之直徑係可調適的，且能夠藉由朝向複合物中之纖維的功能定向來拖曳或充填可撓、編織構造類型纖維系統而定向可撓、編織構造類型纖維系統。

擠壓技術自身係一已知方法，然而，此外，其可以一協作方式使用來(特定言之自擠壓機)將軟線引入(特定言之擠壓)至編織構造類型纖維系統的管中(即，直接自擠壓機)。

此再者容許簡單實施，其容許用於製造在一層系統中具有功能性之複合模製物件之一可控制且成本有效的變體。使用用於對應複合模製物件之擠壓方法再者能夠實施複雜形狀，其可同時藉由經擠壓至可撓、編織構造類型纖維系統中來實施。可由模製構造自身執行纖維之定向。此改進最終亦能夠使有利於複合物之相對高溫之一方法係一材料整合及/或一形狀配合之方法。

基於二維構造中之額外纖維，一較佳改進增大複合模製物件之強度(特定言之)再者抗撓剛度及抗剪剛度，而與角度無關。此改進考量功能定向抵消負載效應之力之平行四邊形；然而，在進一步力及/或以各種方式作用之力的情況中，按一不同方向行進之進一步線可吸收額外力且增大複合模製物件之剛度及/或強度。因此複合模製物件之外層之功能之方式相對於施加之其之力經最佳化且相對於作用於其上之力具有一較大容限。同時，基於捆綁額外線，此改進亦能夠使複合模製物件之邊緣及/或角上之較高剛度。纖維之定向再者可由額外纖維控制且壓縮由編織構造類型纖維系統形成之功能層。

具有一管之形狀之一編織構造類型纖維系統較佳地具有一二維編織結構。此改良使形狀配合複合物成為可能，而在外功能層中不具有邊緣效應或間隙效應。外功能層中之脆弱點可由一管之形狀最小化且以製造方法同時使與外功能層之複合物組件之一致分佈及均質定向之一簡單程序步驟。

一較佳改進係編織構造類型纖維系統具有一管與一三維編織結構之形狀，且在複合物之內部具有額外纖維，其等相對於彼此按 30° 至 60° 之纖維角(較佳為 45°)功能定向。此改進瞭解已在纖維複合物材

料中實施之一額外態樣，即，內部結構涉及額外強度。藉由獲取一三維編織結構，亦可自形狀賦予核心材料之矩陣之內部產生功能力。原則上纖維之定向可能具有最多樣之形狀；然而，較佳在 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 之範圍中之纖維角處吸收一負載；此角尤其係適用於高扭力及/或剪力。改進額外使熱塑性材料能夠相對於作用其上之力最佳化其特定材料性質，而不涉及額外重量。此處，上述所有材料整合複合物之可能性係可得的。

在一尤其較佳之改進中，熱塑性材料係來自丙烯腈-丁二烯-苯乙烯、聚醯胺、聚乙酸鹽、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚對酞酸乙二酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚醚醚酮及聚氯乙烯之群組最佳之至少一個組分。藉由選擇分佈之製造程序，各自熱塑性及/或一組件或其等之混合(例如)在一批次程序中可與其特定材料性質一起使用以設定各自複合模製物件之所需性質。再者，在不同熱塑性材料之一均質及/或局部分化之分佈中之不同熱塑性材料之一混合可係有利的。舉例而言，一第一數目之複合模製物件及一第二數目之複合模製物件可經採用以代表一單一三明治組件及/或一轉子葉片元件，或一第一數目之複合模製物件及一第二數目之複合模製物件可經採用以代表安裝於一轉子葉片、一塔架、一短艙及/或一轉子輪轂中作為一核心組件之一第一三明治組件及一第二三明治組件及/或一第一轉子葉片元件及一轉子葉片元件；第一數目之複合模製物件及一第二數目之複合模製物件可具有不同核心材料及/或編織構造類型纖維系統。

在一改進中，一可撓、編織構造類型纖維系統可具有來自由波玻璃纖維、碳纖維、醯胺纖維、天然纖維、金屬紗、單絲或多絲線組成之群組之至少一個組件(特定言之熱塑性線)或一般而言具有來自尼龍、PET、聚丙烯或類似物之聚合物線。一單一纖維或具有一或多個不同剛性之纖維之一組合之一選擇可用於尤其影響複合模製物件之性

質及/或促進至核心材料之一材料整合連接。200°C或更高之材料(特定言之塑膠材料)之相對高熔點及抗UV性係有利的。

熱塑性材料之強化藉由額外、功能定向之內部纖維證明係有利的。此及類似量測可經額外採用用於強化複合模製物件。不僅可使用對應有效機構及/或經計算之纖維之力矩(諸如，玻璃纖維及/或碳纖維)，而且可使用相應將其自身分佈於熱塑性材料中之一三維、編織構造類型纖維系統。此等項可具有一特定定向且可以對應於製造程序之一方式整合。

一三維、編織構造類型纖維系統被理解為一編織構造類型纖維系統，其之二維表面藉由一編織、經編針織、針織或另外線圈構造或額外纖維之類似編織構造類型附接(特定言之，編織構造類型纖維之一致分佈)(特定言之)跨一編織管或織物管之一敞開橫截面而三維交聯。為此，一三維、編織構造類型纖維系統將與可係平面、管狀且可與額外鬆散穿插之纖維複合物使用之一二維、編織構造類型纖維系統區分而(特定言之)具有一編織管或織物管(具有圓形或方形或圓角方形管狀橫截面形狀)或彎曲(完全或部分敞開完全)之形狀。

【圖式簡單說明】

在圖式中：

圖1A展示一複合模製物件之一實施例之一示意性圖解說明，其中此處之熱塑性材料經圖解說明為具有一較佳可撓編織構造之一矩形塊；

圖1B展示一複合模製物件之一進一步實施例之示意性圖解說明，其中熱塑性材料經圖解說明為由一襪筒類型編織構造圍繞之一圓柱構造；

圖2展示作用於一複合模製物件之具有一編織構造形狀之一上功能層上之負載之一示意性圖解說明；

圖3A展示在又一較佳實施例中之一複合模製物件之一示意性橫截面，其中形狀賦予核心經圖解說明為一熱塑性材料且位於其上方之外功能層經圖解說明為一可撓編織構造；

圖3B展示在又一較佳實施例中之一複合模製物件之一示意性橫截面，其中形狀賦予核心經圖解說明為一熱塑性材料且位於其上方之外功能層(具有一可撓編織構造)具有一三維編織結構之一管之形狀；

圖3C展示在又一較佳實施例中之一複合模製物件之一示意性橫截面，其具有整合、功能定向之纖維；

圖4展示一風力發電設備之一轉子葉片之一簡化橫截面圖解說明，其具有根據一較佳實施例之一複合模製物件；

圖5展示一風力發電設備；

圖6展示一製造方法之一較佳實施例之一流程圖。

為簡明起見，在圖1至圖4中，相同元件符號係用於相同或相似零件或具有相同或相似功能之零件。

【實施方式】

現在將與(例如)亦藉由圖式所繪示之先前技術比較而在下文描述本發明之例示性實施例。此等圖式不必要意在按正確比例繪示例示性實施例；實情係只要解釋係有幫助的，圖式以一示意性及/或稍微歪曲之方式實施例示性實施例。相對於除自圖式顯而易見之教示外，參照相關先前技術。此處應考量在不脫離本發明之一般概念的情況下，可執行相對於一實施例之形狀及細節之多個修改及更改。在描述、圖式及申請專利範圍中揭示之本發明之個別特徵及任意特徵組合可係本發明之改進之實質。再者，在描述、圖式及/或申請專利範圍中揭示之至少兩個特徵之所有組合係在本發明之範疇內。本發明之一般概念並不限於準確形狀或下列展示及描述之實施例之細節，或並不限於相較於在申請專利範圍中主張之標的物將受限制之一標的物。所規定之

尺寸之範圍在此處亦將被揭示為在提及之限制內之值，即，揭示為限制值，且將能夠以一任意方式採用或主張。可自較佳例示性實施例之下列描述且藉由圖式獲得本發明之進一步優點、特徵及細節。

圖1展示經圖解說明作為一形狀賦予核心材料2A之具有一矩形塊之形狀之一複合模製物件1。此處，在此情況中係來自玻璃纖維之一編織墊而接近於形成矩形塊之一外覆蓋物之編織構造20封圍此矩形塊，且展示相對於彼此成 45° 之功能纖維角 α 而定向。此處之個別纖維21及纖維22展示纖維角 $\alpha=45^\circ$ ，且在表面上形成力之一功能平行四邊形，參考圖2將更詳細解釋該平行四邊形。此處，在此圖解說明中給出纖維之一一致性分佈。然而，(例如)取決於應力之一分佈，以一不同方式延展纖維21、22亦係可得的。以此方式，局部較密集之編織結構中之一功能定向亦不會影響一較高負載作用之區域。熱塑性材料之形狀已可以一促進之方式用作一形狀賦予核心材料。藉由選擇編織結構及其之密度，亦可加強相對高之作用力之中心或一般區域。

圖1B以一類似方式展示另一實施例之一複合模製物件1'；在此情況中，形狀賦予熱塑性材料2B已經圖解說明具有由一可撓編織構造20'圍繞之一圓柱形狀；在此情況中，該可撓編織構造係來自PET之一編織管。此處之定向纖維對應於技術方案1中提及之 45° 角，且因此相對於彼此功能定向以因此代表一外功能層。

在圖2中，示意性繪示具有在力之一平行四邊形K中分開之產生之法向力 F_A 及 F_S 之一外有效力 F_{Total} (在此情況中一張力)。作為一外功能層之定向纖維21及22此處抵消法向力，且在平面中形成抵消力之一功能層。編織構造之纖維憑藉複合物系統之一增大之強度可抵消作用其上之力 F_{Total} ，由於纖維22吸收橫向應力，故一纖維21不必能夠屈服該應力。進一步剪力或轉移力亦可由外功能層包含於此處，且在具有相應特定材料性質之複合模製物件中最小化。

圖3A示意性展示一複合模製物件之一橫截面，其中繪示一編織構造類型纖維系統之一二維結構之外層20A，在此情況中其具有來自線21及22之一定向編織構造20及來自熱塑性材料30之一材料核心。

在圖3B中，繪示一編織構造類型纖維系統之一三維定向，除外功能層20A外，該編織構造類型纖維系統亦用形狀賦予核心材料30之一者之線23內部定向，且因此形成抵抗外部負載效應之一三維有效結構20B。

在圖3C中，繪示在熱塑性材料30之核心之內部中之縱向纖維24，除具有在45°角處具有纖維21、22之外功能層20A外，該等縱向纖維代表一纖維複合物20C作為抵抗外部負載效應之一保護，且能夠吸收額外剪張力及扭張力。

在圖4中，以一簡化方式圖解說明一風力發電設備100之一轉子葉片108之橫截面。此轉子葉片108包括一上半殼108.o及一下半殼108.u，其中可吸收且轉移作用於轉子葉片上之負載之支撐結構10.o及10.u經提供於此等殼中。可(例如)以一三明治建構技術藉由轉子葉片元件及/或藉由該複合模製物件組態此等支撐結構以精確吸收此等相應負載。圖4之細節X展示具有多個複合模製物件1之此一支撐結構10，支撐結構10係由由一可撓、編織構造類型纖維系統20圍繞之一核心材料2組成，可撓、編織構造類型纖維系統在此處以一例示性方式經組裝於最緊之封裝中以形成支撐結構10。

圖5展示具有一塔架102及一短艙104之一風力發電設備100。具有三個轉子葉片108(諸如以類似於圖4之一轉子葉片108之一方式)之一轉子106及一旋轉器110經安置於短艙104上。在操作期間，轉子106藉由風設定旋轉運動，且基於此，驅動短艙104中之一發電機。

在一流程圖之背景內容中，圖6展示一複合模製物件1及/或多個複合模製物件1之組裝之一製造方法之一較佳實施例以形成用於引入

一風力發電設備100之一轉子葉片108之一支撐結構10。在一第一步驟S1中，提供一熱塑性材料，在一步驟S2中，提供具有上文解釋之類型之一編織構造之形狀之一纖維複合物半成品。

在一第三步驟S3中，作為一形狀賦予核心材料之熱塑性材料經引入至可撓編織構造中且在其中分佈，使得該熱塑性材料連接至編織構造。在當前情況下，在一步驟S3.1中，來自一顆粒混合物之熱塑性材料經饋送至一擠壓機，且在一步驟S3.2中，在擠壓機之輸出端處，該熱塑性材料作為一軟線直接引入至一編織管中。編織管具有相互交叉之纖維，其等在交叉點處具有45°之一纖維角，且編織管當纖維冷卻時繞仍然軟之形狀賦予核心材料收縮。基於此，軟、形狀賦予材料繞編織管或在編織管上及/或在其之纖維上固化，使得在編織管與熱塑性材料之間產生一複合物，該複合物相對於編織構造視情況係完整的或在任何情況下係局部的，但未必在其之外側上；軟、形狀賦予材料可保持於編織管之輪廓內或亦完全地或部分地向外滲透穿過編織物，即，在後者情況下滲出，且若可行，形狀賦予材料可再次圍繞編織管之外側擴散且封圍編織管。

在步驟S4中完全可生產為一連續線之複合線可根據需要分為多個複合模製物件，且在一步驟S5中，可以(諸如)在圖4之細節X中展示之方式組裝以形成一支撐結構。在步驟S6中，支撐結構可經引入至一轉子葉片108之一半殼中或至一風力發電設備100之另一零件中。在當前情況下，半殼經組裝以形成一轉子葉片坯料且經受進一步處理步驟直到在一步驟S7中轉子葉片可經附接至在圖5中展示之類型之一風力發電設備100上。

【符號說明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 複合模製物件 |
| 1' | 複合模製物件 |
| 2 | 核心材料 |

2A	形狀賦予核心材料
2B	形狀賦予熱塑性材料
10	支撐結構
10.o	支撐結構
10.u	支撐結構
20	編織構造類型纖維系統
20'	可撓編織構造
20A	外功能層/外層
20B	三維有效結構
20C	纖維複合物
21	纖維/線
22	纖維/線
24	縱向纖維
30	形狀賦予核心材料/熱塑性材料
102	塔架
104	短艙
106	轉子
108	轉子葉片
108.o	上半殼
108.u	下半殼
110	旋轉器
F_A	法向力
F_S	法向力
F_{Total}	力
K	力之一平行四邊形
S1	步驟

S2	步驟
S3	步驟
S3.1	步驟
S3.2	步驟
S4	步驟
S5	步驟
S6	步驟
S7	步驟
X	細節
α	纖維角

I633996

發明摘要

※ 申請案號：103125888

B29C 70/16 (2006.01)

※ 申請日：103年7月29日

B29C 70/22 (2006.01)※IPC 分類：*B29C 70/54* (2006.01)*B29C 70/50* (2006.01)*F03D 1/06* (2006.01)

【發明名稱】

複合模製物件之製造方法、複合模製物件、三明治組件、轉子葉片元件及風力發電設備

METHOD FOR MANUFACTURING A COMPOSITE MOULDING,
COMPOSITE MOULDING, SANDWICH COMPONENT AND
ROTOR-BLADE ELEMENT AND WIND-ENERGY
INSTALLATION

【中文】

本發明係關於一種複合模製物件，特定言之根據依照本發明之一方法製造之複合模製物件，特定言之風力發電設備之複合模製物件，其具有一熱塑性材料及一纖維複合物複合物半成品。根據本發明，進一步提供該纖維複合物半成品具有一可撓、編織構造類型纖維系統，作為一形狀賦予核心材料之該熱塑性材料經分佈於該纖維複合物半成品之該可撓、編織構造類型纖維系統中，且經連接至該編織構造類型纖維系統，其中與該形狀賦予核心材料複合的該編織構造類型纖維系統具有相互交叉的纖維，其等相對於彼此定向，且該等纖維在一交叉點處具有 10° 至 90° 之一纖維角，該角特定言之係 30° 至 60° ，該等纖維宜按具有 $\pm 5^{\circ}$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角定向，且其中該複合物中之該編織構造類型纖維系統形成該複合模製物件之外功能層。

【英文】

The invention relates to a composite moulding, in particular manufactured according to a method according to the invention, in particular for a wind-energy installation, having a thermoplastic material and a fibre-composite semi-finished product. It is furthermore provided according to the invention that the fibre-composite semi-finished product has a flexible, braided formation-type fibre system, the thermoplastic material, as a shape-imparting core material, is distributed in the flexible, braided formation-type fibre system of the fibre-composite semi-finished product and is connected to the braided formation-type fibre system, wherein the braided formation-type fibre system in the composite with the shape-imparting core material has mutually intersecting fibres which are oriented in relation to one another and which, in an intersection point, have a fibre angle which is between 10° and 90° , which in particular is between 30° and 60° , the fibres preferably being oriented at a fibre angle around 45° with a variance range of $\pm 5^\circ$, and wherein the braided formation-type fibre system in the composite forms the outer functional layer of the composite moulding.

申請專利範圍

1. 一種製造用於一風力發電設備之一複合模製物件之方法，其具有一熱塑性材料及一纖維複合物半成品，其中該方法具有下列步驟：

提供該熱塑性材料及具有一可撓、編織構造類型纖維系統之該纖維複合物半成品，

在該纖維複合物半成品之該可撓、編織構造類型纖維系統中，將該熱塑性材料分佈為一形狀賦予核心材料，其中可將該熱塑性材料用作一線，且可將該可撓、編織構造類型纖維系統用作一管狀、編織構造類型纖維系統，其中作為一形狀賦予核心材料之該熱塑性材料經分佈於該纖維複合物半成品之該可撓、管狀編織構造類型纖維系統中，該熱塑性材料作為一軟線經引入至該編織構造類型纖維系統之該管中其中，

自一擠壓機，將該熱塑性材料用作一線，及該熱塑性材料自該擠壓機經擠壓為該軟線，至該編織構造類型纖維系統之該管中，

且將該熱塑性材料連接至該編織構造類型纖維系統，其中該熱塑性材料在固化該軟線的同時，形成與該編織構造類型纖維系統之一複合物，基本上作為該複合模製物件之一外功能層，其中

與該形狀賦予核心材料複合之該可撓、編織構造類型纖維系統具有相對於彼此定向其等自身之相互交叉的纖維，及

該等纖維相對於彼此按具有 $\pm 10^\circ$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角來定向其等自身，

該等纖維在一交叉點處具有 30° 至 60° 之一纖維角，且其中

基本上在該複合物中之該編織構造類型纖維系統形成該複合模製物件之該外功能層。

2. 如請求項1之方法，其中該等纖維相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角來定向其等自身。
3. 如請求項1或2之方法，其中該熱塑性材料將其自身分佈於該纖維複合物半成品之該可撓、編織構造類型纖維系統中，且以一材料整合之方式或一形狀配合之方式連接至該可撓、編織構造類型纖維系統。
4. 如請求項1或2之方法，其中額外纖維經引入至該編織構造類型纖維系統及/或該熱塑性材料中，與該所提及之纖維角無關，且相較於不具有該等額外纖維之一複合模製物件增大該複合模製物件之該強度。
5. 一種根據如請求項1至4中任一項之該方法所製造之用於一風力發電設備之複合模製物件，其具有一熱塑性材料及一纖維複合物半成品，其特徵為

該纖維複合物半成品具有一可撓、編織構造類型纖維系統，

該熱塑性材料，其作為一形狀賦予核心材料經分佈於該纖維複合物半成品之該可撓、編織構造類型纖維系統中，其中可將該熱塑性材料用作一線，且可將該可撓、編織構造類型纖維系統用作一管狀、編織構造類型纖維系統，其中

自一擠壓機，將該熱塑性材料用作一線，及該熱塑性材料自該擠壓機經擠壓為該軟線，至該編織構造類型纖維系統之該管中，其中

作為一形狀賦予核心材料之該熱塑性材料經分佈於該纖維複合物半成品之該可撓、管狀編織構造類型纖維系統中，該熱塑性材料作為一軟線經引入至該編織構造類型纖維系統之該管中

且經連接至該編織構造類型纖維系統，其中該熱塑性材料在固化該軟線的同時，形成與該編織構造類型纖維系統之一複合物，基本上作為該複合模製物件之一外功能層，其中

與該形狀賦予核心材料複合之該編織構造類型纖維系統具有相對於彼此定向之相互交叉的纖維，其中

該等纖維相對於彼此按具有 $\pm 10^\circ$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角來定向其等自身，

該等纖維在一交叉點處具有 30° 至 60° 之一纖維角，且其中

基本上該複合物中之該編織構造類型纖維系統形成該複合模製物件之該外功能層，該熱塑性材料經呈現為一線，且該可撓、編織構造類型纖維系統經呈現為一管狀、編織構造類型纖維系統，該編織構造類型纖維系統具有擁有一二維定向編織構造之一管之形狀。

6. 如請求項5之複合模製物件，其中該編織構造類型纖維系統係選自由編織物、針織物、經編針織物、織物組成之該群組之一纖維系統。
7. 如請求項5或6之複合模製物件，其中該等纖維相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角來定向其等自身。
8. 如請求項5或6之複合模製物件，其中該編織構造類型纖維系統具有擁有一三維編織結構之一管的形狀，且在該複合物之該內部中之額外纖維相對於彼此按 15° 至 90° 之該纖維角功能來定向，或相對於彼此按 30° 至 60° 之該纖維角來定向，或相對於彼此按具有 $\pm 5^\circ$ 之一變化範圍之約 45° 之一纖維角來定向。
9. 如請求項5或6之複合模製物件，其中該熱塑性材料由額外內部、功能定向之纖維強化。
10. 如請求項5或6之複合模製物件，其中經分佈於該可撓、編織構

造類型纖維系統中之該熱塑性材料具有來自來自丙烯腈-丁二烯-苯乙烯、聚醯胺、聚乙酸鹽、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚對酞酸乙二酯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚醚醚酮及聚氯乙烯之群組的至少一個組分。

11. 如請求項5或6之複合模製物件，其中該可撓、編織構造類型纖維系統具有一編織組件，其係選自具有玻璃纖維、碳纖維、醯胺纖維、天然纖維、金屬紗、單絲及熱塑性線之編織組件之群組。
12. 一種用於一風力發電設備之三明治組件，其使用如請求項5至11中任一項之多個複合模製物件，用於形成一核心組件，其特徵為該核心組件係至少在由至少一個覆蓋層覆蓋之一個側上。
13. 一種用於一風力發電設備之轉子葉片之轉子葉片元件，其使用如請求項5至11中任一項之多個複合模製物件，用於形成一核心組件，其特徵為該核心組件係由至少一個轉子葉片覆蓋層圍繞，該轉子葉片元件具有如請求項12之一三明治組件。
14. 一種風力發電設備，其具有一塔架、一短艙及具有一轉子輪轂及數個轉子葉片之一轉子，其中該轉子葉片具有如請求項13之至少一個轉子葉片元件，及/或該塔架、該短艙及/或該轉子輪轂具有如請求項12之一三明治組件。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----------|------------|
| 1 | 複合模製物件 |
| 2A | 形狀賦予核心材料 |
| 20 | 編織構造類型纖維系統 |
| 21 | 纖維/線 |
| 22 | 纖維/線 |
| α | 纖維角 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無