



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043634

(51)<sup>2021.01</sup> **F03D 1/06; B29K 307/04; B29L 31/08; (13) B**  
B29C 70/52; B29K 309/08

---

(21) 1-2022-05210

(22) 18/02/2020

(86) PCT/CN2020/075678 18/02/2020

(87) WO2021/163875 26/08/2021

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/10/2022 415A

(73) ENVISION ENERGY CO., LTD (CN)

No.3 Shenzhuang Road, Shengang Street, Jiangyin Wuxi, Jiangsu 214443, China

(72) LIANG, Yuan (CN); OVERGAARD, Lars (DK); SUN, Jianxu (CN); ZHUANG, Lei (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

---

(54) DẦM CHÍNH CHO CÁNH QUẠT TUABIN GIÓ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN  
XUẤT DẦM CHÍNH NÀY VÀ TUABIN GIÓ

(21) 1-2022-05210

(57) Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió, bao gồm: một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, trong đó, mỗi thân đúc ép sợi cacbon bao gồm một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng dọc theo phương độ dày và được tạo thành bằng cách đóng rắn vật liệu ngâm thứ nhất, trong đó vật liệu ngâm sợi thủy tinh được sắp xếp ở giữa hai tấm đúc ép sợi cacbon; một hoặc nhiều lớp khảm, mà được sắp xếp liền kề với thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính; một hoặc nhiều lớp phủ, mà bao phủ thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc lớp khảm ở tất cả các mặt theo phương độ dày của dầm chính; và vật liệu ngâm thứ hai, mà tẩm vào thân đúc ép sợi cacbon, lớp khảm và lớp phủ. Ngoài ra, sáng chế cũng bộc lộ phương pháp sản xuất dầm chính và tuabin gió.

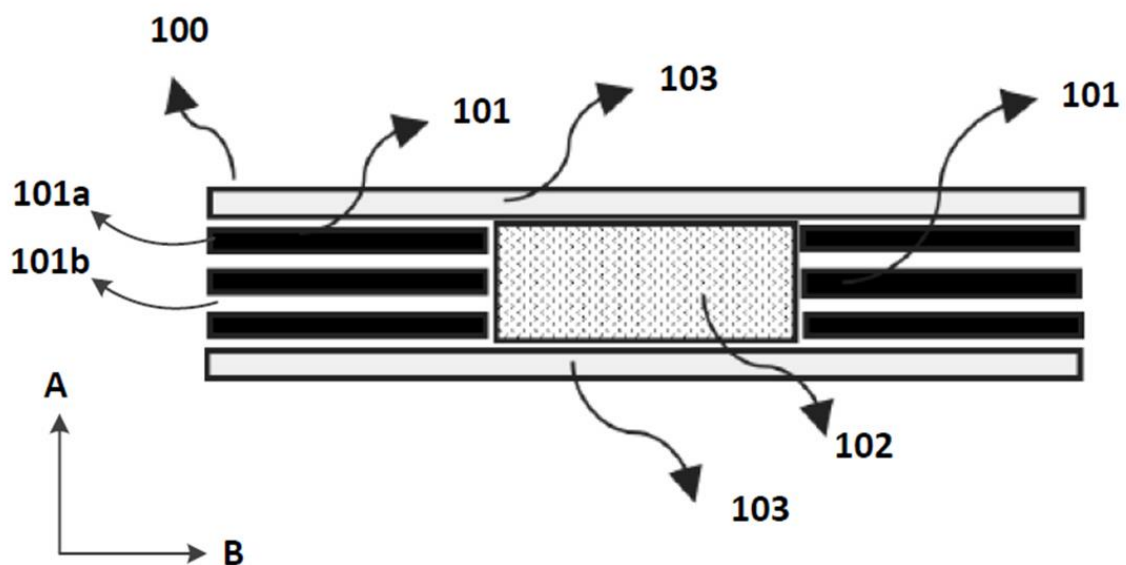


Fig. 1A

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập chung đến lĩnh vực tuabin gió, cụ thể là đề cập đến dầm chính cho cánh quạt tuabin gió. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất dầm chính này và tuabin gió.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong các năm gần đây, khi các quốc gia quan tâm nhiều hơn đến môi trường, lĩnh vực năng lượng sạch trở thành xu hướng phát triển nhanh chóng trên toàn thế giới. Năng lượng sạch như là loại năng lượng mới, có ưu điểm về độ phân bố rộng, năng lượng có thể tái tạo và ít gây ô nhiễm môi trường hơn so với nhiên liệu hóa thạch truyền thống. Là một đại diện của năng lượng sạch, việc ứng dụng các tuabin gió ngày càng gia tăng và được kỳ vọng trở thành nguồn năng lượng thay thế năng lượng hóa thạch truyền thống.

Các cánh của tuabin gió là bộ phận quan trọng của tuabin gió để lấy năng lượng gió. Các cánh được lắp trên trục của tuabin gió được quay bằng năng lượng gió để tạo ra sức nâng, mà còn được chuyển đổi thành mô-men xoắn thông qua chuỗi truyền động trong vỏ để dẫn động máy phát điện sinh ra điện. Trong những tình huống tương tự, bộ cánh quạt có cánh càng lớn, thì càng thu được nhiều năng lượng gió, vì vậy các cánh của tuabin gió có xu hướng ngày càng dài hơn.

Vì các cánh ngày càng dài hơn, khoảng không (khoảng cách từ đầu của cánh tuabin gió đến tháp, mà là chỉ số an toàn quan trọng) trở thành nút thắt cổ chai, và bắt buộc phải phát triển các vật liệu làm cánh mới hoặc các thiết kế cánh quạt để cải thiện khoảng không này. Dầm chính của cánh là bộ phận đóng góp khoảng 90% độ bền xoay, mà xác định cơ bản kích thước của khoảng không này.

Sợi cacbon là vật liệu có độ cứng cao, độ bền cao nhưng đồng thời rất đắt đỏ. Vì vậy, làm thế nào để đưa các sợi cacbon vào cánh để gia tăng biên độ khoảng không và giảm thiểu chi phí của cánh trở thành chủ đề nghiên cứu quan trọng cho các công ty

điện gió lớn. Do sợi cacbon đảm chính tinh khiết có chi phí cao và mất thời gian dài để lấy lại chi phí đầu tư một lần, các loạt vật liệu sợi cacbon nổi lên theo nhu cầu. Các vật liệu sợi cacbon lai được tạo thành bằng cách thêm một lượng sợi cacbon nhất định vào các vật liệu sợi thủy tinh truyền thống. Các vật liệu sợi cacbon lai có thể cố gắng cân bằng hiệu suất và chi phí.

Tuy nhiên, các vật liệu sợi cacbon lai hiện nay chủ yếu có các giới hạn sau đây:

1. Phương pháp trộn các vật liệu sợi cacbon lai chủ yếu được thực hiện ở quy mô vật liệu. Ví dụ, sợi cacbon và sợi thủy tinh được trộn và dệt trong cùng lớp vải ở các tỷ lệ bó sợi khác nhau, hoặc lớp sợi cacbon và lớp sợi thủy tinh được trộn. Cách trộn này cực kỳ thiếu tính tự do trong thiết kế, và tỷ lệ trộn sợi được kiểm soát hoàn toàn bởi nhà cung cấp vật liệu. Đối với các cánh khác nhau, chỉ các vật liệu có tỷ lệ trộn cố định mới có thể được lựa chọn, mà không thể đáp ứng nhu cầu chế tạo theo yêu cầu của khách hàng cho mỗi mẫu.

2. Các đặc tính cơ học cuối cùng của sợi cacbon chủ yếu bị ảnh hưởng bởi việc gia công, vì vậy quy trình gia công ổn định rất quan trọng cho sự ổn định về hiệu suất của thành phẩm. Các vật liệu lai cacbon-thủy tinh (tức là, hỗn hợp sợi cacbon và sợi thủy tinh) thường sử dụng gia công ngâm, tức là, các vải lai cacbon-thủy tinh nhiều lớp được xếp chồng và ngâm với nhau, hoặc một vài lớp sợi cacbon và một vài lớp vải thủy tinh được xếp chồng và ngâm với nhau. Tuy nhiên, quá trình ngâm của vật liệu này dễ bị hỏng như nổi bọt và bị nhàu, làm tổn hại đáng kể đến các đặc tính cuối cùng.

Vì vậy, cần có loại tuabin gió đảm chính mới hoặc vật liệu đảm chính mà loại bỏ ít nhất một phần những hạn chế nêu trên.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất đảm chính cho cánh quạt tuabin gió và phương pháp sản xuất đảm chính này, thông qua đảm chính và/hoặc phương pháp, các đặc tính khác nhau của cánh, như là độ cứng, có thể được điều chỉnh trong khi làm giảm lượng sợi cacbon. Đồng thời, khả năng sắp xếp đảm chính vào khuôn uốn cong được cải thiện và giảm các lỗi như nổi bọt và nhàu, do đó cải thiện độ cứng yêu cầu và

tuổi thọ của dầm chính.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, mục đích này được giải quyết bằng dầm chính cho cánh quạt tuabin gió, bao gồm:

một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, mỗi thân đúc ép sợi cacbon bao gồm một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng dọc theo phương độ dày của thân đúc ép sợi cacbon, trong đó tấm đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách đóng rắn vật liệu ngâm thứ nhất;

một hoặc nhiều lớp khảm, mà được sắp xếp liền kề với thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính;

một hoặc nhiều lớp phủ, mà phủ thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc lớp khảm ở tất cả các mặt theo phương độ dày của dầm chính; và

vật liệu ngâm thứ hai, mà tẩm vào thân đúc ép sợi cacbon, lớp khảm và lớp phủ.

Theo nội dung của sáng chế, thuật ngữ “dầm chính” đề cập đến cấu trúc kéo dài trên tất cả các mặt của cánh để gia cố cánh. Thông thường, các dầm chính trên tất cả các mặt được kết nối với các gờ được đặt bên trong cánh để đỡ khoảng trống bên trong của cánh. Thuật ngữ “lớp khảm” đề cập đến cấu trúc có hình dạng nhất định được nhúng vào dầm chính. Thuật ngữ “tấm đúc ép sợi cacbon” đề cập đến vật liệu được làm bằng sợi cacbon được tẩm với vật liệu ngâm, và thuật ngữ “thân đúc ép sợi cacbon” đề cập đến thân hỗn hợp bao gồm nhiều tấm đúc ép sợi cacbon và vật liệu ngâm giữa chúng. Tốt hơn là, lớp khảm, thân đúc ép sợi cacbon trong dầm chính và lớp phủ tạo thành bề mặt dầm chính liên tục, nếu cần thiết, sẽ có độ cong mong muốn. Thuật ngữ “tẩm” đề cập đến việc ngâm vật liệu ngâm vào đối tượng ngâm và liên kết ít nhất một phần vào đó và cuối cùng là đóng rắn. Ngoài ra, vật liệu ngâm sợi thủy tinh giữa tấm đúc ép sợi cacbon có thể là vật liệu ngâm thứ hai, tức là, việc ngâm tấm đúc ép sợi cacbon và việc ngâm vật liệu ngâm thứ hai có thể được thực hiện trong cùng một quy trình, điều này có thể làm giảm quy trình. Tuy nhiên, vật liệu ngâm sợi thủy tinh giữa tấm đúc ép sợi cacbon cũng có thể khác với vật liệu ngâm thứ hai và được ngâm trong quy trình khác với quy trình của vật liệu ngâm thứ hai. Tấm đúc ép sợi

cacbon và lớp khảm có thể được sắp xếp liền kề với nhau theo phương vuông góc với độ dày của dầm chính, như là theo hướng độ dài và độ rộng của dầm chính, để tạo thành vùng phủ của dầm chính. Trong trường hợp mà tấm đúc ép sợi cacbon và lớp khảm là các cấu trúc dạng dải, tấm đúc ép sợi cacbon và lớp khảm có thể được sắp xếp liền kề với nhau theo hướng dải của dầm chính. Ở đây, thuật ngữ “hướng dải” đề cập đến phương vuông góc với độ dày của dầm chính và vuông góc với độ dài của cánh.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon bao gồm nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, và vật liệu ngâm sợi thủy tinh được bố trí giữa ít nhất hai trong số các tấm đúc ép sợi cacbon.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, thân đúc ép sợi cacbon có m tấm đúc ép sợi cacbon, và dầm chính có n thân đúc ép sợi cacbon, p lớp khảm, và q lớp phủ, trong đó m, n, p, q là các số nguyên từ 1 đến 100. Ví dụ, một hoặc nhiều lớp khảm có thể được đặt trên một hoặc tất cả các mặt của mỗi thân đúc ép sợi cacbon tương ứng. Không chỉ có thể điều chỉnh số lượng lớp khảm, mà cả độ cứng và tính linh hoạt của lớp khảm có thể được điều chỉnh để đạt được khả năng sắp xếp mong muốn sau khi ngâm thứ cấp với các thân đúc ép sợi cacbon để tạo tốt hơn bề mặt uốn cong mong muốn.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, vật liệu ngâm thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa epoxy nhiệt rắn, nhựa vinyl, nhựa polyester không bão hòa, nhựa phenolic, và nhựa nhiệt dẻo. Vật liệu ngâm khác cũng có thể hình thành ra được theo hướng dẫn của sáng chế.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, nhựa nhiệt dẻo bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polyvinyl clorit, nhựa polystyren, nhựa co-polyme acrylonitril-butadien-styren, nhựa polyamit, nhựa polyeteeteketone, và nhựa polyphenylen sulfite. Nhựa nhiệt dẻo khác cũng có thể hình thành ra được theo hướng dẫn của sáng chế.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, lớp phủ bao gồm vải sợi thủy tinh hoặc vải sợi thủy tinh không dệt.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, lớp khảm bao gồm một hoặc nhiều

trong số các loại sau đây: bột PVC, bột PET, bột PMI, gỗ, vật liệu dạng lớp tổ ong, tấm đùn sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh không dệt, và chỉ sợi thủy tinh. Các vật liệu lớp khảm khác cũng có thể nhận ra được theo hướng dẫn của sáng chế.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, vật liệu ngâm thứ hai bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa epoxy nhiệt rắn, nhựa vinyl, nhựa polyeste không bão hòa, nhựa phenolic, và nhựa nhiệt dẻo.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, nhựa nhiệt dẻo bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polyvinyl clorit, nhựa polystyren, nhựa co-polyme acrylonitril-butadien-styren, nhựa polyamit, nhựa polyeteeteketone, và nhựa polyphenylen sulfit.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, lớp khảm bao gồm:

thân chính của lớp khảm, mà độ dày  $d_1$  của nó nhỏ hơn hoặc bằng tổng  $D$  của các độ dày của thân đúc ép sợi cacbon liền kề và lớp phủ; và

phần chuyển tiếp của lớp khảm, mà độ dày  $d_2$  của nó thay đổi giữa 0 và  $D-d_1$ , trong đó phần chuyển tiếp của lớp khảm được sắp xếp ở giữa thân chính của lớp khảm và thân đúc ép sợi cacbon liền kề để tạo ra sự chuyển tiếp độ dày.

Thông qua phương án ưu tiên này, có thể đạt được khả năng sắp xếp tốt hơn của dầm chính. Lý do đó là, thứ nhất, khi có phần chuyển tiếp ở trên phần trên của lớp khảm, lớp phủ chỉ cần che phủ thân đúc ép sợi cacbon, nhờ đó tạo khả năng di động tốt hơn theo phương độ dày của dầm chính; thứ hai, vì lớp khảm bao gồm thân chính và phần chuyển tiếp theo phương độ dày của dầm chính, nên khả năng di động tốt hơn được tạo ra theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính, như là hướng dài; khả năng di động tạo điều kiện cho việc tạo thành hình dạng bề mặt mong muốn, như là bề mặt cong, của vật liệu dầm chính trước khi ngâm, và do đó hình dạng bề mặt có thể được uốn cong và duy trì sau khi ngâm.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, mặt cắt ngang của thân chính của lớp khảm là hình chữ nhật và mặt cắt của phần chuyển tiếp của lớp khảm là hình tam giác. Theo các ứng dụng khác, các hình dạng khác của thân chính của lớp khảm và phần

chuyển tiếp của lớp khảm có thể được áp dụng. Ví dụ, hình dạng của thân chính của lớp khảm và phần chuyển tiếp của lớp khảm có thể được xác định theo hình dạng mong muốn cuối cùng của dầm chính.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, mục đích nêu trên được giải quyết bằng phương pháp sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió, phương pháp bao gồm các bước sau đây:

tạo ra một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, mỗi thân đúc ép sợi cacbon bao gồm một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng dọc theo phương độ dày, trong đó tấm đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách đóng rắn vật liệu ngậm thứ nhất, trong đó vật liệu ngậm sợi thủy tinh được sắp xếp ở giữa tất cả hai trong số các tấm đúc ép sợi cacbon;

sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính;

sắp xếp một hoặc nhiều lớp phủ lên thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc lớp khảm ở tất cả các mặt theo phương độ dày của dầm chính; và

tấm thân đúc ép sợi cacbon, lớp khảm và lớp phủ với vật liệu ngậm thứ hai.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, việc sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính bao gồm các bước sau đây:

bố trí thân chính của lớp khảm liền kề với các thân đúc sợi, trong đó độ dày  $d_1$  của thân chính của lớp khảm nhỏ hơn hoặc bằng với tổng  $D$  của các độ dày của thân đúc ép sợi cacbon liền kề và lớp phủ; và

sắp xếp phần chuyển tiếp của lớp khảm giữa thân chính của lớp khảm và thân đúc ép sợi cacbon liền kề để tạo ra phần chuyển tiếp của lớp khảm với sự chuyển tiếp độ dày, trong đó độ dày  $d_2$  chuyển tiếp của lớp khảm thay đổi giữa 0 và  $D-d_1$ .

Thông qua phương án ưu tiên này, có thể đạt được khả năng sắp xếp tốt hơn của dầm chính. Lý do đó là, thứ nhất, khi có việc chuyển tiếp trên phần trên của lớp khảm, lớp phủ chỉ cần che phủ thân đúc ép sợi cacbon, nhờ đó tạo ra khả năng di động

tốt hơn theo phương độ dày của dầm chính; thứ hai, vì lớp khảm bao gồm thân chính và việc chuyển tiếp theo phương độ dày của dầm chính, khả năng di động tốt hơn được tạo ra theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính, như là hướng dài; khả năng di động tạo điều kiện cho việc tạo ra hình dạng bề mặt mong muốn, như là bề mặt cong, của vật liệu dầm chính trước khi ngâm, và do đó có thể lưu hóa để duy trì hình dạng bề mặt sau khi ngâm.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, việc sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính bao gồm các bước sau đây:

đặt lớp khảm trên tất cả các cạnh của mỗi thân đúc trong thân đúc ép sợi cacbon để tạo thành vật liệu kết hợp liên tục.

Theo phương án mở rộng của sáng chế, việc tạo ra một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon bao gồm các bước sau đây:

sắp xếp một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng với nhau dọc theo phương độ dày, trong đó tấm đúc ép sợi cacbon được tấm và lưu hóa với vật liệu ngâm thứ nhất; và

sắp đặt lớp ngâm sợi thủy tinh giữa tất cả hai trong các tấm đúc ép sợi cacbon cho việc ngâm thứ cấp.

Sáng chế có ít nhất các hiệu quả có lợi sau đây: (1) sáng chế giải quyết tốt hơn các vấn đề bong bóng khí và bị nhàu trong vật liệu trộn sợi cacbon thông qua hai lần ngâm, tức là, ngâm thân đúc ép sợi cacbon và ngâm dầm chính. Điều này là bởi trong sáng chế, chỉ thân đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách ngâm nhiều ngăn xếp và việc ngâm lần thứ hai được sử dụng chủ yếu cho việc ngâm thứ cấp của thân đúc ép sợi cacbon được ngâm và lớp khảm. Quá trình này ít bong bóng và bị nhàu, vì các lớp ít hơn đáng kể được ngâm trong quá trình này so với các lớp cán mỏng trước đó, trong đó các tấm sợi cacbon và các lớp sợi thủy tinh được sắp xếp ở trên cùng của nhau. Vì thân đúc ép sợi cacbon thay thế hầu hết các ngăn xếp sợi lại, nên nguy cơ lỗi như là bong bóng khí và bị nhàu trong dầm chính giảm đáng kể. (2) Theo sáng chế, bằng cách đặt thân đúc ép sợi cacbon và lớp khảm tiếp xúc với nhau, nên khả năng sắp xếp dầm

chính đã tạo ra được cải thiện, để nó có thể khớp với khuôn và tạo thành hình dạng mong muốn, như là bề mặt cong. (3) Vì các vật liệu, cứng, độ linh hoạt, hình dạng và các thông số khác của lớp khảm có thể được điều chỉnh dễ dàng, nên các đặc điểm vật lý và kích thước khác nhau của dầm chính, như là độ cứng, độ dày, độ rộng, v.v..., có thể được điều chỉnh dễ dàng và chính xác. (4) Việc trộn thủy tinh-cacbon có thể được tiến hành ở quy mô thiết kế cấu trúc cánh quạt, và không bị hạn chế bởi các nhà cung cấp vật liệu. Tỷ lệ trộn và hình dạng có thể được tự do điều chỉnh với các mẫu cánh quạt khác nhau. Đồng thời, sợi cacbon chấp nhận quá trình đúc ép, và sợi thủy tinh có thể có dạng vài sợi thủy tinh. Thông qua việc ngâm thứ cấp và lưu hóa cùng nhau, có được đảm bảo rằng sợi cacbon được sử dụng theo dạng đúc ép, do đó cải thiện hiệu suất của dầm chính.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Sáng chế còn được mô tả ở dưới đây với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo cùng với các phương án cụ thể.

Fig. 1A- Fig.1D thể hiện các phương án khác nhau của các dầm chính theo sáng chế.

Fig. 2 thể hiện sơ đồ sơ lược của tuabin gió sử dụng dầm chính theo sáng chế.

Fig. 3 thể hiện lưu đồ quy trình của phương pháp sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Cần lưu ý rằng các bộ phận khác nhau trong các hình vẽ khác nhau có thể được thể hiện phóng đại nhằm mục đích minh họa và không cần thiết để điều chỉnh theo tỷ lệ. Trong các hình vẽ khác nhau, các bộ phận giống hệt nhau hoặc giống hệt nhau về chức năng được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau.

Theo sáng chế, trừ khi được quy định khác, “được sắp xếp trên,” “được sắp xếp bên trên,” và “được sắp xếp ở trên” không loại trừ trường hợp có bộ phận trung gian ở giữa hai bộ phận. Ngoài ra, “được sắp xếp trên hoặc bên trên” chỉ có nghĩa là mối quan hệ vị trí tương đối giữa hai bộ phận, và trong các trường hợp, như là sau khi

đảo ngược hướng sản xuất, nó cũng có thể được chuyển đổi thành “được sắp xếp ở dưới hoặc bên dưới”, và ngược lại.

Trong sáng chế, mỗi phương án chỉ nhằm mục đích minh họa giải pháp của sáng chế, và không nên được hiểu là giới hạn.

Cũng cần được chỉ ra rằng, theo phương án của sáng chế, đối với ưu điểm rõ ràng và đơn giản, chỉ một phần của các bộ phận hoặc bộ lắp ráp có thể được thể hiện, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng, dưới các nghiên cứu của sáng chế, các phần bắt buộc hoặc các bộ phận có thể được thêm vào các trường hợp cụ thể.

Cũng có thể được chỉ ra rằng trong phạm vi của sáng chế, thuật ngữ “giống”, “bằng” và “bằng với” không có nghĩa là hai giá trị hoàn toàn bằng, nhưng cho phép sai số hợp lý nhất định, tức là, các cụm từ cũng bao gồm “giống đáng kể”, “bằng đáng kể”, “bằng đáng kể với”. Bằng các tương tự, theo sáng chế, các thuật ngữ “vuông góc với”, “song song với” và tương tự theo hướng bằng cũng bao hàm nghĩa “vuông góc đáng kể với” và “song song đáng kể với”.

Ngoài ra, đánh số các bước của mỗi phương pháp của sáng chế không giới hạn việc thực hiện của các bước của phương pháp. Trừ khi được chỉ định khác, các bước phương pháp khác nhau có thể được thực hiện theo thứ tự khác nhau.

Sáng chế còn được mô tả dưới đây với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo với các phương án cụ thể.

Fig. 1A thể hiện phương án thứ nhất theo sáng chế.

Theo phương án thứ nhất, dầm chính 100 có n thân đúc ép sợi cacbon 101, p lớp khảm 102 và q lớp phủ 103, trong đó  $n=2$ ,  $p=1$ , và  $q=2$ . Cần lưu ý rằng số lượng n, p, q chỉ là các ví dụ, và ở các phương án khác, các giá trị khác của n, p, q cũng có thể được thiết lập.

Đặc biệt, dầm chính 100 bao gồm có các bộ phận sau đây:

Thân đúc ép sợi cacbon 11, mà có các tấm đúc ép sợi cacbon 101a và vật liệu ngậm thứ hai 101b, trong đó tấm đúc ép sợi cacbon 101a được sắp xếp chồng chéo lên

nhau theo phương độ dày A của dầm chính 100 và được đặt cách bởi vật liệu ngâm thứ hai 101b. Vật liệu ngâm thứ hai 101b là, ví dụ, vải sợi thủy tinh hoặc vải không dệt. Theo phương án này, vật liệu ngâm sợi thủy tinh giữa tấm đúc ép sợi cacbon 101a là vật liệu ngâm thứ hai 101b, điều đó có nghĩa là, việc ngâm tấm đúc ép sợi cacbon 101a và việc ngâm vật liệu ngâm thứ hai là cùng một quá trình ngâm, điều này có thể làm giảm thiểu được quá trình. Tuy nhiên, ở các phương án khác, vật liệu ngâm sợi thủy tinh giữa tấm đúc ép sợi cacbon 101a cũng có thể khác với vật liệu ngâm thứ hai 101b, và được ngâm theo quá trình khác với vật liệu ngâm thứ hai. Ở đây, tấm đúc ép sợi cacbon 101a là, ví dụ, được tạo thành bằng sự lưu hóa lượng các sợi cacbon nhất định sử dụng vật liệu ngâm thứ nhất (không được thể hiện). Vật liệu ngâm thứ nhất của tấm đúc ép sợi cacbon 101b có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa epoxy nhiệt rắn, nhựa vinyl, nhựa polyeste không bão hòa, nhựa phenolic, và nhựa nhiệt dẻo. Nhựa nhiệt dẻo có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polyvinyl clorit, nhựa polystyren, nhựa co-polyme acrylonitril-butadien-styren, nhựa polyamit, nhựa polyeteeteketone, và nhựa polyphenylen sulfite.

Lớp khảm 102, mà được sắp xếp liền kề với thân đúc ép sợi cacbon 101 theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính 100, như là hướng dài B của dầm chính 100. Ở đây, thuật ngữ “hướng dài” đề cập đến phương vuông góc với độ dày của dầm chính và vuông góc với độ dài của cánh. Ở đây, lớp khảm 102 được sắp xếp ở giữa và bằng phẳng với hai thân đúc ép sợi cacbon 12. Ở các phương án khác, lớp khảm 102 có thể có chênh lệch độ dày thân đúc ép sợi cacbon 12, và phần chênh lệch độ dày có thể được bù bởi phần chuyển tiếp của lớp khảm hoặc lớp phủ. Lớp khảm 102 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: bột PVC, bột PET, bột PMI, gỗ, vật liệu dạng lớp tổ ong, tấm đùn sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh không dệt, và chỉ sợi thủy tinh. Các thông số của lớp khảm 102, như là vật liệu, độ cứng, tính linh hoạt, hình dạng, v.v., có thể được điều chỉnh theo ứng dụng cụ thể, nhờ đó các đặc điểm vật lý và kích thước khác nhau của dầm chính, như là độ cứng, độ dày, độ rộng, v.v., có thể được điều chỉnh dễ dàng và chính xác.

Lớp phủ 103, mà bao phủ thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc lớp khảm trên tất cả các cạnh của dầm chính 100 theo phương độ dày A. Lớp phủ 103 có thể bao gồm, ví

dụ, vải sợi thủy tinh hoặc vải sợi thủy tinh không dệt. Lớp phủ 103 được sử dụng, ví dụ, để tạo thành bề mặt của cánh quạt tuabin gió và để bảo vệ vật liệu bên trong khỏi hư hỏng do môi trường bên ngoài. Ở đây, hai lớp phủ 103 được thể hiện, mà che phủ cả thân đúc ép sợi cacbon 101 và lớp khảm 102 trên tất cả các cạnh của dầm chính 100 theo phương độ dày A tương ứng. Ở các phương án khác, lớp phủ 103 có thể chỉ bao phủ thân đúc ép sợi cacbon 101.

Vật liệu ngâm thứ hai 101b, mà tẩm vào thân đúc ép sợi cacbon, lớp khảm và lớp phủ. Vật liệu ngâm thứ hai có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa epoxy nhiệt rắn, nhựa vinyl, nhựa polyeste không bão hòa, nhựa phenolic, và nhựa nhiệt dẻo. Nhựa nhiệt dẻo có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều trong số các loại sau đây: nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polyvinyl clorit, nhựa polystyren, nhựa co-polyme acrylonitril-butadien-styren, nhựa polyamit, nhựa polyeteeteketone, và nhựa polyphenylen sulfite.

Bằng cách lựa chọn các vật liệu và các đặc tính của lớp khảm 102, khả năng sắp xếp dầm chính 100 có thể được cải thiện trong khi duy trì độ cứng của dầm chính 100, và lỗi, như là bong bóng khí và bị nhàu, trong dầm chính 100 có thể tránh được một cách đáng kể. Vì vậy, dầm chính 100 theo sáng chế có cải thiện kỹ thuật đáng kể so với dầm chính thông thường.

Fig. 1b thể hiện phương án thứ hai theo sáng chế.

Theo phương án thứ hai, dầm chính 100 có n ngăn xếp của thân đúc ép sợi cacbon 101, p lớp khảm 102 và q lớp phủ 103, trong đó  $n=3$ ,  $p=3$ ,  $q=2$ . Cần lưu ý rằng số lượng n, p, q chỉ là các ví dụ, và ở các phương án khác, các giá trị n, p, q khác nhau có thể được thiết lập.

Theo phương án thứ hai, nhiều lớp khảm 102 được sắp xếp, và mỗi lớp khảm 102 có độ rộng nhỏ hơn độ rộng theo phương án thứ nhất, do đó tạo ra độ cứng lớn hơn và khả năng sắp xếp tốt hơn. Ở các phương án khác, lớp khảm 102 có độ rộng lớn hơn cũng có thể được sắp xếp, do đó tạo ra độ cứng lớn hơn và khả năng sắp xếp tốt hơn.

Fig. 1C thể hiện phương án thứ ba theo sáng chế.

Theo phương án thứ ba, lớp khảm 102 bao gồm:

Thân chính của lớp khảm 102a, mà độ dày  $d_1$  của nó nhỏ hơn tổng  $D$  của các độ dày của thân đúc ép sợi cacbon liền kề 101 và lớp phủ 102. Mặt cắt ngang của thân chính của lớp khảm 102a có thể ví dụ, có hình hình chữ nhật.

Phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b, mà độ dày  $d_2$  của nó thay đổi giữa 0 và  $D-d_1$ , trong đó phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b được sắp xếp ở giữa thân chính của lớp khảm và thân đúc ép sợi cacbon liền kề để tạo ra sự chuyển tiếp độ dày. Mặt cắt ngang của phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b ví dụ, có hình tam giác.

Bằng cách sắp xếp thân chính của lớp khảm 102a và phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b, có thể đạt được khả năng sắp xếp tốt hơn của dầm chính. Điều này là bởi vì, đầu tiên, trong trường hợp mà có phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b trên phần trên của lớp khảm 102, lớp phủ 103 chỉ cần bao phủ thân đúc ép sợi cacbon 101, nhờ đó tạo ra khả năng di động tốt hơn theo phương độ dày  $A$  của dầm chính 100; tiếp theo, vì lớp khảm 102 bao gồm nhiều phần thân chính của lớp khảm 102a và phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b theo phương độ dày của dầm chính 100, nên khả năng di động tốt hơn được tạo ra theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính, như là hướng dải  $B$  của dầm chính 100; khả năng di động này tạo điều kiện cho việc tạo ra hình dạng bề mặt mong muốn, như là bề mặt cong, của vật liệu dầm chính trước khi ngâm, để lưu hóa sau khi ngâm duy trì hình dạng bề mặt.

Fig. 1D thể hiện phương án thứ tư theo sáng chế.

Sự khác biệt giữa phương án thứ tư và phương án thứ ba là ở chỗ thân chính của lớp khảm 102a và phần chuyển tiếp của lớp khảm 102b được sắp xếp trên tất cả các cạnh của thân đúc ép sợi cacbon 101 để tạo thành chuyển tiếp hình dạng đối xứng. Việc chuyển tiếp hình dạng đối xứng này tạo thuận lợi cho việc tạo thành phần dày lên của vật liệu của dầm chính, và phần dày lên tạo thuận lợi cho việc tạo thành bề mặt cong cụ thể của dầm chính hoặc bù cho các phần yếu của vật liệu.

Fig. 2 thể hiện sơ đồ sơ lược của cánh quạt tuabin gió 200 sử dụng dầm chính 100 theo sáng chế.

Như được thể hiện trong Fig. 2, cánh 200 có mép dẫn 206 và mép kéo 203.

Một phần của cánh 200 giữa mép dẫn 206 và mép kéo 203 được chia thành cạnh hướng gió 201 và cạnh khuất gió 204. Chùm mép kéo 202 được định vị gần mép kéo 203 để làm tăng sức mạnh của mép kéo. Dầm chính 100 được sắp xếp trên cạnh hướng gió 201 và cạnh khuất gió 204, tương ứng, giữa mép dẫn 206 của cánh và mép kéo 203 của cánh. Các dầm chính 100 được nối bởi các gờ 205 để làm tăng độ ổn định của và ngăn sự cong vênh bên trong. Với dầm chính 100 của sáng chế, độ cứng của cánh 200 có thể được cải thiện, và khả năng sắp xếp vật liệu của dầm chính có thể được nâng cao, nhờ đó cải thiện hiệu suất khí động lực và tuổi thọ của cánh.

Fig. 3 thể hiện lưu đồ quy trình của phương pháp 300 để sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo sáng chế.

Ở bước 302, tạo ra một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, mỗi thân đúc ép sợi cacbon bao gồm nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng theo phương độ dày, trong đó tấm đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách đóng rắn vật liệu ngâm thứ nhất, trong đó vật liệu ngâm sợi thủy tinh được sắp xếp ở giữa hai tấm đúc ép sợi cacbon;

Ở bước 304, sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính;

Ở bước 306, sắp xếp một hoặc nhiều lớp phủ lên thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc lớp khảm ở tất cả các mặt theo phương độ dày của dầm chính; và

Ở bước 308, tấm thân đúc ép sợi cacbon, lớp khảm và lớp phủ với vật liệu ngâm thứ hai.

Sáng chế có ít nhất các hiệu quả có lợi sau đây: (1) sáng chế giải quyết tốt hơn các vấn đề về bong bóng khí và bị nhàu trong vật liệu trộn sợi cacbon nhờ hai lần ngâm, tức là, việc ngâm thân đúc ép sợi cacbon và việc ngâm dầm chính. Điều này là bởi vì theo sáng chế, chỉ thân đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách ngâm nhiều lần xếp, và việc ngâm lần thứ hai được sử dụng chủ yếu cho việc ngâm thứ cấp của thân đúc ép sợi cacbon được ngâm và lớp khảm. Quá trình này ít bong bóng và bị nhàu, vì các lớp ít hơn đáng kể được ngâm trong quá trình này so với các lớp cán mỏng trước đó mà các tấm sợi cacbon và lớp sợi thủy tinh được sắp xếp ở trên cùng

với nhau. Vì thân đúc ép sợi cacbon thay thế hầu hết các ngăn xếp sợi lai, nguy cơ lỗi như là bong bóng khí và bị nhàu trong dầm chính giảm đáng kể. (2) Theo sáng chế, bằng cách đặt thân đúc ép sợi cacbon và lớp khảm tiếp xúc với nhau, khả năng sắp xếp dầm chính được thực hiện được cải thiện, để nó có thể khớp với khuôn và tạo thành hình dạng mong muốn, như là bề mặt cong. (3) Vì vật liệu, độ cứng, tính linh hoạt, hình dạng và các thông số khác của lớp khảm có thể được điều chỉnh dễ dàng, nên các đặc điểm vật lý và kích thước khác nhau của dầm chính, như là độ cứng, độ dày, độ rộng, v.v., có thể được điều chỉnh dễ dàng và chính xác. (4) Việc trộn thủy tinh-cacbon có thể được tiến hành ở quy mô thiết kế cánh, và không bị hạn chế bởi các nhà cung cấp vật liệu. Tỷ lệ trộn và hình dạng có thể được tự do điều chỉnh với các mẫu cánh khác. Đồng thời, sợi cacbon chấp nhận được quá trình đúc ép, và sợi thủy tinh có thể ở dạng vải sợi thủy tinh. Thông qua việc ngâm thứ cấp và lưu hóa cùng nhau, nên đảm bảo rằng sợi cacbon được sử dụng ở dạng đúc ép, nhờ đó cải thiện hiệu suất của dầm chính.

Trong khi một số phương án của sáng chế được mô tả trong tài liệu này, những người có hiệu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ đánh giá rằng những phương án này được thể hiện chỉ bằng ví dụ. Nhiều sửa đổi, thay thế, và cải tiến sẽ xảy ra đối với những người có hiệu biết trung bình trong lĩnh vực này theo hướng dẫn của sáng chế này mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế này. Các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm nhằm xác định phạm vi của sáng chế và các phương pháp và cấu trúc nằm trong phạm vi của những chính những điểm yêu cầu bảo hộ này và các tương đương của chúng được bao hàm trong đó.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió bao gồm:

một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, mỗi trong số một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon bao gồm một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon này được xếp chồng dọc theo phương độ dày của một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, trong đó một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách đóng rắn vật liệu ngấm thứ nhất;

một hoặc nhiều lớp khảm, mà được sắp xếp liền kề với một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính;

một hoặc nhiều lớp phủ, mà phủ một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc một hoặc nhiều lớp khảm ở tất cả các mặt theo phương độ dày của dầm chính; và

vật liệu ngấm thứ hai, mà tẩm vào một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, một hoặc nhiều lớp khảm và một hoặc nhiều lớp phủ,

trong đó một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon bao gồm nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, và vật liệu ngấm sợi thủy tinh được bố trí giữa ít nhất hai trong số các tấm đúc ép sợi cacbon,

trong đó vật liệu ngấm sợi thủy tinh và vật liệu ngấm thứ hai là các vật liệu giống nhau.

2. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon có m trong số một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, và dầm chính có n trong số một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, p trong số một hoặc nhiều lớp khảm, và q trong số một hoặc nhiều lớp phủ, trong đó m, n, p, q là các số nguyên từ 1 đến 100.

3. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 1, trong đó vật liệu ngấm thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều trong số nhựa epoxy nhiệt rắn, nhựa vinyl, nhựa polyeste không bão hòa, nhựa phenolic, và nhựa nhiệt dẻo.

4. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 3, trong đó nhựa nhiệt dẻo bao gồm

một hoặc nhiều trong số nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polyvinyl clorit, nhựa polystyren, nhựa co-polymer acrylonitril-butadien-styren, nhựa polyamit, nhựa polyeteeteketone, và nhựa polyphenylen sulfit.

5. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 1, trong đó mỗi lớp trong số một hoặc nhiều lớp phủ bao gồm vải sợi thủy tinh hoặc vải sợi thủy tinh không dệt.

6. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 1, trong đó mỗi lớp trong số một hoặc nhiều lớp phủ bao gồm một hoặc nhiều trong số bột PVC, bột PET, bột PMI, gỗ, vật liệu dạng lớp tổ ong, tấm đùn sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh không dệt, và chỉ sợi thủy tinh,

trong đó vật liệu ngấm thứ hai bao gồm một hoặc nhiều trong số nhựa epoxy nhiệt rắn, nhựa vinyl, nhựa polyester không bão hòa, nhựa phenolic, nhựa nhiệt dẻo,

trong đó nhựa nhiệt dẻo bao gồm một hoặc nhiều trong số nhựa polypropylen, nhựa polyetylen, nhựa polyvinyl clorit, nhựa polystyren, nhựa co-polymer acrylonitril-butadien-styren, nhựa polyamit, nhựa polyeteeteketone, nhựa polyphenylen sulfit.

7. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều lớp phủ bao gồm:

thân chính, mà độ dày  $d_1$  của nó nhỏ hơn hoặc bằng tổng  $D$  của các độ dày của một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon liên kết và một hoặc nhiều lớp phủ; và

phần chuyển tiếp, mà độ dày  $d_2$  của nó thay đổi giữa 0 và  $D-d_1$ , trong đó phần chuyển tiếp được sắp xếp ở giữa thân chính và một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon liên kết để tạo ra sự chuyển tiếp độ dày.

8. Dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 7, trong đó mặt cắt của thân chính là hình chữ nhật và mặt cắt của phần chuyển tiếp là hình tam giác.

9. Tuabin gió, bao gồm dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 1.

10. Phương pháp sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió, bao gồm các bước sau đây:

tạo ra một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, mỗi trong số một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon bao gồm một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng dọc theo phương độ dày của một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, trong đó một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon được tạo thành bằng cách đóng rắn vật liệu ngâm thứ nhất, trong đó một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon bao gồm nhiều tấm đúc ép sợi cacbon, và vật liệu ngâm sợi thủy tinh được sắp xếp ở giữa mỗi hai trong số các tấm đúc ép sợi cacbon;

sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính;

sắp xếp một hoặc nhiều lớp phủ trên một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon và/hoặc một hoặc nhiều lớp khảm ở tất cả các mặt theo phương độ dày của dầm chính; và

tấm một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, một hoặc nhiều lớp khảm và một hoặc nhiều lớp phủ với vật liệu ngâm thứ hai.

11. Phương pháp sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 10, trong đó việc sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính bao gồm các bước sau đây:

bố trí thân chính của một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với một hoặc nhiều thân đúc ép, trong đó độ dày  $d_1$  của thân chính của một hoặc nhiều lớp khảm nhỏ hơn tổng  $D$  của các độ dày của một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon liền kề và một hoặc nhiều lớp phủ; và

sắp xếp phần chuyển tiếp của một hoặc nhiều lớp khảm giữa thân chính của một hoặc nhiều lớp khảm và một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon liền kề để tạo ra sự chuyển tiếp độ dày, trong đó độ dày  $d_2$  của phần chuyển tiếp của một hoặc nhiều lớp khảm thay đổi giữa 0 và  $D-d_1$ .

12. Phương pháp sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 10, trong đó việc sắp xếp một hoặc nhiều lớp khảm liền kề với một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon theo phương vuông góc với phương độ dày của dầm chính bao gồm các bước

sau đây:

đặt một hoặc nhiều lớp khảm trên tất cả các cạnh của mỗi trong số một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon để tạo thành vật liệu kết hợp liên tục.

13. Phương pháp sản xuất dầm chính cho cánh quạt tuabin gió theo điểm 10, trong đó việc tạo ra một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon bao gồm các bước sau đây:

sắp xếp một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon được xếp chồng với nhau dọc theo phương độ dày của một hoặc nhiều thân đúc ép sợi cacbon, trong đó một hoặc nhiều tấm đúc ép sợi cacbon được tẩm và lưu hóa với vật liệu ngấm thứ nhất; và

sắp đặt lớp ngấm sợi thủy tinh giữa mỗi hai trong số các tấm đúc ép sợi cacbon cho việc ngấm thứ cấp.

1/4

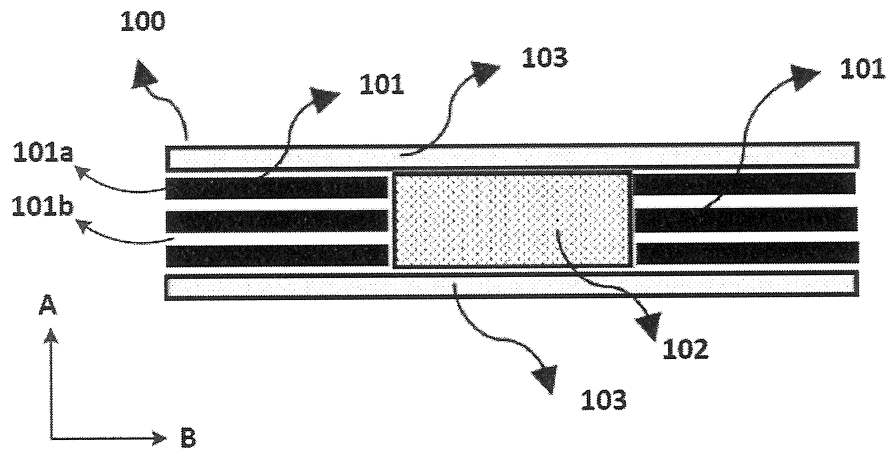


FIG. 1A

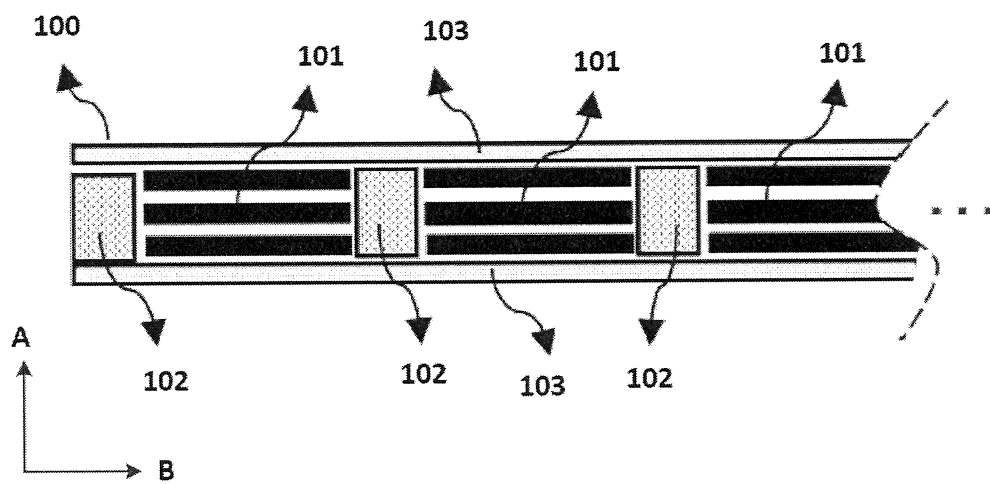


FIG. 1B

2/4

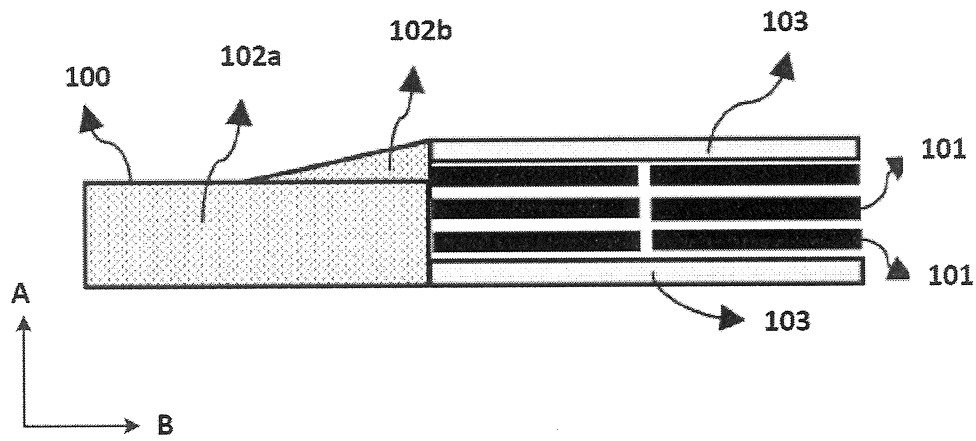


FIG. 1C

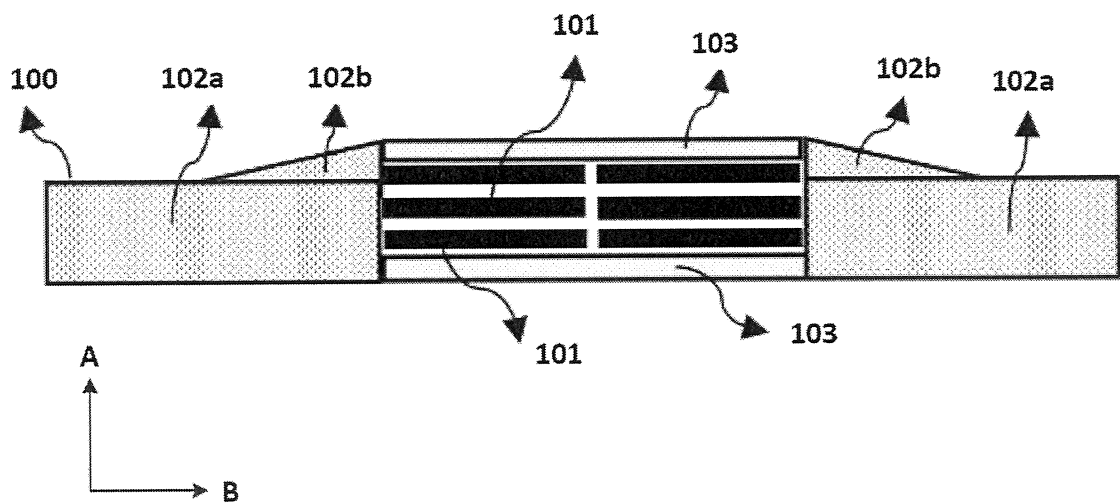


FIG. 1D

3/4

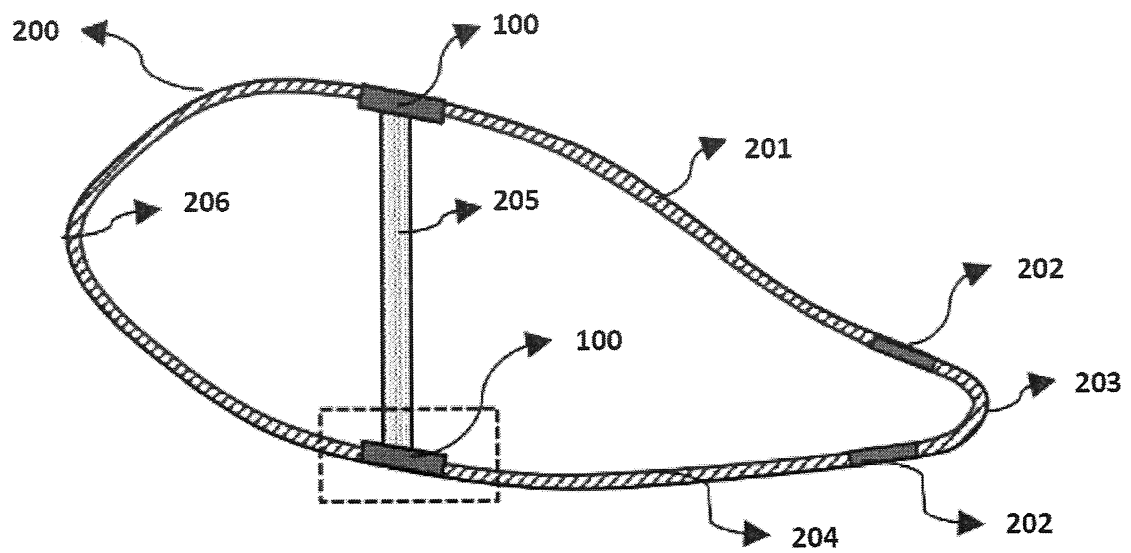


FIG. 2

4/4

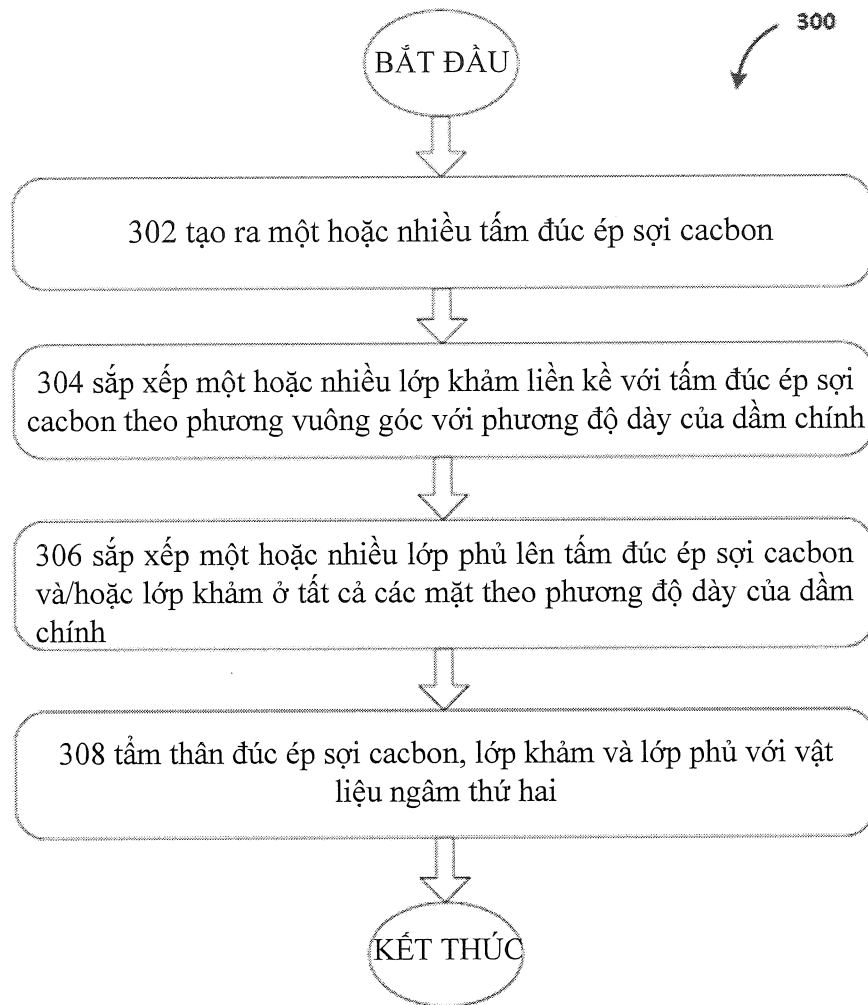


FIG. 3