



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

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

(11)



1-0041307

(51)⁸

F03D 3/06

(13) B

(21) 1-2019-02822

(22) 25/10/2017

(86) PCT/EP2017/077272 25/10/2017

(87) WO/2018/082983 11/05/2018

(30) 16196917.5 02/11/2016 EP

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/07/2019 376A

(73) CAREN MEICNIC TEORANTA (IE)

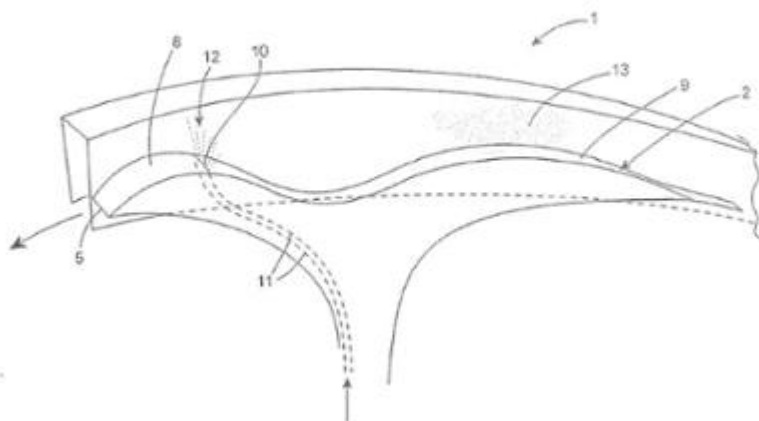
13 Eaton Brae, Shankill, Dublin D18 H9Y9, Ireland

(72) CAREN, Colm Joseph (IE).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) CÁNH TUABIN

(57) Sáng chế này đề xuất cánh tuabin để chuyển động tương đối trong chất lưu môi trường xung quanh, và thiết bị tuabin bao gồm ít nhất một cánh. Cánh bao gồm trụ chính có hai phần tạo hình đôi và phương tiện xả có thể hoạt động để xả các chất lưu bay hơi và ngưng tụ ra phía ngoài vào trong chất lưu môi trường xung quanh để chảy qua trụ chính. Phần thứ nhất trong số các phần tạo hình đôi này tăng tốc dòng chảy của chất lưu môi trường xung quanh cho tới khi nó đạt tới vận tốc âm thanh. Sau phần tạo hình đôi thứ nhất, số Mach liên tục tăng và chất lưu bay hơi được xả vào môi trường xung quanh khiến cho không khí lạnh mà tăng tốc dòng chảy xung quanh hơn nữa và giảm áp suất. Trên phần tạo hình đôi thứ hai áp suất thấp hơn gây ra lực đẩy. Khi dòng chảy di chuyển so với phần tạo hình đôi thứ hai số Mach giảm và sau đó tăng khi nó giảm và chuyển sang vùng thứ hai. Chất lưu ngưng tụ được xả khiến cho hàm lượng nước trong không khí ngưng tụ giải phóng nhiệt dẫn tới giảm số Mach và tăng áp suất. Áp suất tăng trên phần tạo hình đôi thứ hai sẽ tạo ra lực đẩy mà có thể được dùng để quay rôto. Sáng chế này đề xuất cánh để sinh công và năng lượng trực tiếp từ hơi ẩm trong không khí. Nó không phụ thuộc vào tốc độ gió và nguồn năng lượng của nó được bắt nguồn trực tiếp từ môi trường khí xung quanh luôn sẵn có.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới cánh để chuyển động tương đối trong chất lưu môi trường xung quanh và đề cập tới thiết bị tuabin có cánh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khác với các quy trình hạt nhân và thủy triều, tất cả năng lượng trên trái đất có thể được mô tả như là bắt nguồn từ bản thân mặt trời, nơi trực tiếp hoặc được tích trữ qua khoảng thời gian đáng kể. Khi mặt trời chiếu sáng xuống hành tinh này, năng lượng này kích hoạt nhiều quá trình – các hiệu ứng khí hậu là rõ ràng nhất, và nó được biết đến như cuộc sống, cả cây cối và động vật được duy trì bởi nguồn này. Mặc dù phần lớn năng lượng mặt trời được sử dụng để làm nóng hệ rộng lớn bao quanh mặt trời, tỷ lệ lớn năng lượng của mặt trời dẫn tới bay hơi nước, như từ các khối nước lớn. Sự bay hơi này tạo ra mưa và duy trì lượng lớn hơi nước, tỷ lệ nhỏ của chúng có thể tích lũy để hình thành ngưng tụ các đám mây. Các nguồn năng lượng thông thường này xuất phát từ các quá trình chlorophilic và hữu cơ khác, chúng sử dụng ít hơn 1% năng lượng mặt trời.

Năng lượng tái tạo cối xay gió đã biết đem đến ưu điểm về các quá trình bay hơi và ngưng tụ để tạo ra công và điện. Các phát triển gần đây nhất là động cơ giãn nở được làm nóng sơ bộ Barton và tuabin gió EOLA. Các máy này thường được dùng để cấp năng lượng (Barton được tạo ra) và nước (tuabin EOLA) trong các điều kiện giới hạn. Động cơ Barton đòi hỏi không khí khô được làm nóng sơ bộ và bay hơi nước cho hiệu quả năng lượng cấp cực thấp và bị giới hạn vào tuabin xả hoặc không khí khô được làm nóng sơ bộ như các mảng năng lượng mặt trời. EOLA là tuabin khí thông thường được gắn vào thiết bị điều hòa không khí thông thường.

Các thiết bị đã biết dựa vào tốc độ gió gián đoạn và/hoặc nguồn năng lượng phụ, như năng lượng mặt trời, để tạo ra điện, mà đòi hỏi máy phát điện thông thường chế độ chờ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là tạo ra được cánh và thiết bị tuabin mà có ít nhất một cách thức nào đó khắc phục được các vấn đề nêu trên và/hoặc sẽ tạo cho công chúng và/hoặc ngành công nghiệp một cách thức thay thế hữu dụng.

Các khía cạnh khác của sáng chế này sẽ trở nên rõ ràng với hình thức phần mô tả này được đưa ra chỉ qua ví dụ.

Theo sáng chế, tuabin cánh cho chuyển động tương đối trong chất lưu môi trường xung quanh được đề xuất bao gồm:

trụ chính có hình dạng mặt cắt ngang của cánh với thành bên phía trên và thành bên phía dưới, mép đầu, mép đuôi, và đường khum kéo dài từ mép đầu đến mép đuôi, chuyển động của cánh so với chất lưu môi trường xung quanh sao cho chất lưu môi trường xung quanh chảy qua trụ chính theo hướng xuống dưới từ mép đầu đến mép đuôi, và

phương tiện xả có thể hoạt động để xả chất lỏng ra phía ngoài vào chất lưu môi trường xung quanh chảy qua trụ chính;

khác biệt ở chỗ, thành bên của trụ chính bao gồm lần lượt từ mép đầu đến mép đuôi phần tạo hình đôi thứ nhất và phần tạo hình đôi thứ hai, từng phần tạo hình đôi bao gồm vùng thứ nhất có khoảng cách tăng dần từ đường khum, vùng thứ hai có khoảng cách giảm dần từ đường khum, và đỉnh ở mặt giao giữa các vùng thứ nhất và thứ hai,

do đó, vùng thứ nhất có phần tạo hình đôi thứ nhất có thể hoạt động để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để tăng tốc nó từ vận tốc tương đối cận âm cao đến vận tốc âm tương đối qua đỉnh của phần tạo hình đôi thứ nhất và vận tốc siêu âm sau đỉnh của phần tạo hình đôi thứ nhất;

phương tiện xả xả chất lưu bay hơi để bay hơi vào trong chất lưu môi trường xung quanh trước khi kích hoạt sự ngưng tụ trong vùng thứ hai của phần tạo hình đôi thứ nhất, vùng thứ hai của phần tạo hình đôi thứ nhất tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để tăng tốc chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối siêu âm đến vận tốc tương đối siêu âm cao hơn;

vùng thứ nhất của phần tạo hình đôi thứ hai có thể hoạt động để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để giảm và duy trì chất lưu môi trường xung quanh ở vận tốc tương đối siêu âm qua đỉnh của phần tạo hình đôi thứ hai, và

phương tiện xả còn có thể hoạt động để xả chất lưu ngưng tụ bất giữ hoặc tạo nhân sốc ngưng tụ trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua vùng thứ hai của phần tạo hình đôi thứ hai mà giảm chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối siêu âm

đến vận tốc tương đối cận âm và tạo ra áp lực lên thành bên và do đó truyền lực đẩy lên cánh.

Sáng chế này đề xuất cánh sinh công và điện trực tiếp từ hơi ẩm trong không khí. Nó không phụ thuộc vào tốc độ gió và nguồn năng lượng của nó bắt nguồn trực tiếp từ khí quyển xung quanh luôn sẵn có. Hơn nữa hơi ẩm ngưng tụ là nguồn nước phong phú và khi sử dụng, cho phép làm lạnh, điều hòa không khí, và sự siêu dẫn lạnh. Cuối cùng, nhiệt dư có thể được sử dụng cho các yêu cầu cục bộ tức thì.

Thiết kế đặc thù này của cánh tạo ra hai phần tạo hình đôi được lắp dọc theo chiều dài của nó. Phần tạo hình đôi thứ nhất trong số các phần tạo hình đôi này làm tăng tốc dòng chảy của chất lưu môi trường xung quanh cho tới khi nó đạt tới vận tốc âm thanh. Sau khi phần tạo hình đôi thứ nhất số Mach tiếp tục tăng về mặt siêu âm khi diện tích tăng. Chất lưu bay hơi, như tia phun các giọt nước, được xả vào môi trường xung quanh hoặc dọc theo đường xuống hoặc ở đáy của phần tạo hình đôi thứ nhất. sự bay hơi này khiến cho không khí lạnh đi. Điều này lần lượt làm tăng tốc dòng chảy xung quanh hơn nữa và giảm áp suất. Trên phần tạo hình đôi thứ hai áp suất thấp hơn gây ra lực đẩy. Khi dòng chảy di chuyển so với phần tạo hình đôi thứ hai số Mach giảm dọc theo vùng thứ nhất và sau đó tăng lên khi nó hạ thấp dọc theo vùng thứ hai. Ở điểm dọc theo phần tạo hình đôi thứ hai này số Mach đạt tới sự ngưng tụ số Mach. Ở hoặc trước điểm này, chất lưu ngưng tụ được xả khiến cho hàm lượng nước của không khí ngưng tụ giải phóng nhiệt. Điều này sẽ gây ra sự giảm số Mach và làm tăng áp suất. Áp suất tăng trên vùng thứ hai của đôi thứ hai sẽ tạo ra lực đẩy mà có thể được sử dụng để quay rôto.

Sáng chế này được xem xét với cánh và thiết bị tuabin mà có thể hoạt động để điều khiển sự ngưng tụ và bay hơi của không khí xung quanh để cho phép nhiệt được giải phóng để được khai thác sinh công. Do đó, sáng chế này không bị giới hạn bởi các giới hạn nêu trên của tình trạng kỹ thuật và đề xuất thiết bị tái tạo năng lượng cơ bản và bắt giữ nước.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, chất lưu bay hơi được xả trước khi va đập ngưng tụ chớm bắt đầu ngăn ngừa/ngưng tụ nó trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua phần tạo hình đôi thứ nhất

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, chất lưu ngưng tụ được xả trước khi va đập ngưng tụ xảy ra trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua phần tạo hình đôi thứ hai.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, phương tiện xả bao gồm ít nhất một vòi, và chất lưu bay hơi và chất lưu ngưng tụ được vận chuyển từ nguồn cấp đến từng vòi qua cụm các ống dẫn trong cánh. Kích cỡ lỗ thay đổi cho vòi hoặc các vòi sẽ cho phép lưu lượng và kích cỡ giọt của chất lỏng được xả thay đổi.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, trụ chính bao gồm hốc rỗng chứa chất lưu hoạt động, do đó hốc này được chia thành nhiều khoang chứa nối liền.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, từng khoang chứa bao gồm phương tiện van có thể hoạt động để điều khiển dòng chảy của chất lưu hoạt động giữa các khoang để điều chỉnh áp suất và/hoặc nhiệt độ của chất lưu hoạt động trong từng khoang một cách độc lập.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, chất lưu bay hơi là một hoặc dạng kết hợp của: nước, nitơ lỏng và hydrocacbon, như metanol.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, chất lưu bay hơi bao gồm các hạt chất lưu mà có đường kính có thể hoạt động để bay hơi theo tỷ lệ của kích cỡ được thiết kế của các tuabin. Để cho phép điều này và các yếu tố môi trường xung quanh khác, kích cỡ giọt có thể được thay đổi do kích cỡ cửa ra có thể thay đổi, các tốc độ dòng chảy có thể thay đổi và áp suất và nhiệt độ có thể thay đổi. Các điều kiện này được xác định bằng đường ống, các khoang chứa và các kích thước vòi có thể thay đổi. Lực ly tâm đầu qua hoặc bơm ra không chế các điều kiện này bằng cách sử dụng sự nén khí và/hoặc trao đổi nhiệt với khí quyển xung quanh để không chế nhiệt độ.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, chất lưu ngưng tụ bao gồm các hạt chất lưu mà được làm mát, được xả tĩnh, như các giọt nước, các hạt nước muối và băng.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, chất lưu môi trường xung quanh là không khí ẩm.

Theo khía cạnh khác của sáng chế thiết bị tuabin được đề xuất có ít nhất một cánh theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, thiết bị bao gồm:

trục tuabin và ít nhất một rôto kéo dài dọc trục từ trục, do đó cánh được mang ở đầu mút của từng rôto,

cụm các ống dẫn trong trục và từng rôto qua đó các chất lưu bay hơi và ngưng tụ được cấp tới cánh,

từng rôto được tạo kết cấu để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để quay sao cho mép đầu của cánh di chuyển qua chất lưu môi trường xung quanh do đó quay trục tuabin.

Thiết bị tuabin theo sáng chế này khai thác dự trữ năng lượng được tạo ra bởi các quá trình bay hơi và ngưng tụ để tạo ra năng lượng mà có thể được biến đổi thành điện hoặc các dạng năng lượng sử dụng được khác. Bằng cách thực hiện như vậy, thiết bị tuabin sẽ sinh ra điện từ khí quyển bằng cách sử dụng hàm lượng nước của không khí làm nguồn năng lượng của nó. Khí được hoạt động trong khí hậu khô, nước được ngưng tụ tạo ra như một đầu ra có thể được giữ và được sử dụng cho các mục đích thủy lợi.

Vì vậy, sáng chế này tạo ra công và điện trực tiếp từ hơi ẩm trong không khí. Nó không phụ thuộc vào tốc độ gió và nguồn năng lượng của nó được lấy trực tiếp từ khí quyển xung quanh luôn sẵn có. Hơi ẩm ngưng tụ là nguồn nước phong phú, và lõi lạnh cho phép làm lạnh, điều hòa không khí và siêu dẫn lạnh. Nhiệt dư thừa bất kỳ có thể được sử dụng cho các yêu cầu cục bộ tức thì.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, va đập ngưng tụ tạo ra có thể hoạt động để ngưng tụ các hạt chất lưu trong chất lưu môi trường xung quanh và cánh có thể được tạo cấu trúc để điều hướng chất lưu ngưng tụ trong ít nhất một phương tiện gom của thiết bị.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, phương tiện gom bao gồm một hoặc nhiều:

các khoang được tạo ra trong ống dẫn qua đó lượng chất lưu ngưng tụ chảy vào trong khoang thu gom;

mặt thu gom của vỏ, lưới hoặc bề mặt khác bao quanh tuabin qua đó lượng chất lưu ngưng tụ được điều hướng vào trong khoang thu gom; và

một hoặc nhiều ống lốc hoặc xoáy và khoang thu gom để thu gom lượng chất lưu ngưng tụ dọc theo trục tuabin.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, tuabin còn bao gồm phương tiện biến đổi năng lượng để biến đổi năng lượng được tạo ra bằng cách quay trục tuabin thành điện năng và/hoặc cơ năng.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, phương tiện biến đổi năng lượng được tạo ra trong vỏ của thiết bị tuabin, và trực được lắp ghép vào vỏ, do đó dẫn guồng quay của phương tiện biến đổi năng lượng để sinh điện năng được tạo ra trong vỏ.

Sáng chế này đề xuất động cơ có thể tạo ra điện bao gồm các cánh hoặc thân quay cận âm mà bao gồm một cách tùy chọn các rôto và máy trục. Các cánh hoặc các thân quay có túi siêu âm liên kết tiết diện giảm và ở hoặc trước tiết diện nhỏ nhất, và trong đó tia phun bay hơi hoặc chất khí làm mát được dẫn qua vòi. Điều này được tạo phù hợp để giảm áp suất trên tiết diện tăng sau đó. Ở hoặc gần tiết diện lớn nhất tia phun nữa có thể được dẫn để tạo nhân sự ngưng tụ sau đó. Sau tiết diện lớn nhất, tiết diện giảm khiến cho va đập ngưng tụ. Tia phun chất lỏng được dẫn trước tạo ra hạt nhân để bắt các giọt lơ lửng này. Các chất lỏng này – thường là nước - hoặc khí có thể được mang từ máy tới các cánh hoặc các thân quay bởi các rôto với đường ống dẫn trong phù hợp. Va đập ngưng tụ ngăn ngừa túi siêu âm và đưa dòng không khí đến cận âm tăng áp phía sau thiết bị.

Động cơ có thể được sử dụng để tạo ra điện, để khai thác công dọc trục từ máy, để duy trì chuyển động quay của các rôto, để khai thác nước ngưng tụ, để tận dụng các điều kiện rất lạnh ở các đầu mút cho mục đích đông lạnh và siêu dẫn hoặc tận dụng bơm ly tâm của thiết bị quay.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn qua phần mô tả dưới đây về một vài phương án thực hiện của nó, được đưa ra chỉ nhằm làm ví dụ, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của cánh theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt đầu của cánh trên Fig.1;

Fig.2a là hình vẽ sơ đồ của thân quay của cánh trên Fig.1 và Fig.2;

Fig.3 là hình vẽ nhìn từ phía bên dạng sơ đồ của cánh trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh của tuabin bao gồm cánh theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig. 3;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh chi tiết của phần cắt của tuabin trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh của bộ phận gom nước sử dụng tuabin trên Fig.3;

Fig.7a đến Fig.7c là các hình vẽ phối cảnh thể hiện dòng nước trong thiết bị tuabin trên Fig.3;

Fig.8 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach ở trạng thái ổn định với dòng chảy siêu âm qua phần trung tâm của cánh;

Fig.9 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach ở trạng thái không ổn định với dòng chảy cận âm qua phần trung tâm của cánh;

Fig.10 là đồ thị thể hiện thay đổi áp suất qua vòi cho các áp suất ra chênh lệch;

Fig.11 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết kế hình học cho cánh được sử dụng trong tuabin trên Fig.3;

Fig.12 là bảng thể hiện số Mach sau ngưng tụ với nhiệt độ và độ ẩm thay đổi cho 10K làm mát;

Fig.13 là bảng chiều sâu với nhiệt độ và độ ẩm thay đổi cho 10K làm mát;

Fig.14 là bảng thể hiện các tham số đầu vào cho tính toán lực đẩy cho thiết bị tuabin;

Fig.15 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach trước khi sự bay hơi, được kích hoạt;

Fig.16 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach sau sự bay hơi, thể hiện vùng nơi sự bay hơi xảy ra;

Fig.17 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach sau khi sự ngưng tụ, thể hiện vùng nơi sự ngưng tụ xảy ra;

Fig.18 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach sau khi áp suất đầu ra xuất hiện đối với khí quyển thể hiện sóng xung kích sau sự ngưng tụ, và

Fig.19 là đồ thị thể hiện chu kỳ hoạt động cho chu trình Brayton.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham khảo các hình vẽ, và bắt đầu từ Fig.1 và Fig.2, tuabin cánh được thể hiện, được biểu thị chung bởi số chỉ dẫn 1, cho chuyển động tương đối trong chất lưu môi trường xung quanh, như không khí ẩm. Cánh 1 bao gồm trụ chính 2 có hình dạng mặt cắt ngang của cánh với thành bên phía trên, được biểu thị bằng số chỉ dẫn 3, và thành bên phía dưới, được biểu thị chung bằng số chỉ dẫn 4, mép đầu 5, và mép đuôi 6. Đường khum 7 kéo dài từ mép đầu 5 đến mép đuôi 6. Khi cánh 1 di chuyển tương đối với hoặc qua chất lưu môi

trường xung quanh theo hướng mũi tên 'A' (Fig.1) chất lưu môi trường xung quanh chảy qua trụ chính 2 theo hướng xuống dưới từ mép đầu 5 đến mép đuôi 6.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt của cánh, và Fig.2a thể hiện thân quay của cánh trên Fig.2, theo khoảng cách thể hiện cho thấy sự giãn nở và co hình trụ và là một ví dụ về hình dạng cánh áp dụng các nguyên lý thiết kế chung của sáng chế này. Các đường bao trụ cũng có thể được áp dụng cho các đầu mút 5, 6 của cánh nếu được yêu cầu hoặc nếu muốn, như thể vỏ không được áp dụng cho việc không chế lốc xoáy đầu mút.

Trụ chính 2 bao gồm lần lượt từ mép đầu 5 đến mép đuôi 6 phần tạo hình đôi thứ nhất 8 và phần tạo hình đôi thứ hai 9. Từng phần tạo hình đôi 8, 9 bao gồm vùng thứ nhất 8a, 9a có khoảng cách tăng dần từ đường khum 6, vùng thứ hai 8b, 9b có khoảng cách giảm dần từ đường khum, và đỉnh 8c, 9c ở giao diện giữa các vùng thứ nhất 8a, 9a và các vùng thứ hai 8b, 9b. Mặc dù các phần tạo hình đôi được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 trên cả thành bên phía trên 3 và thành bên phía dưới 4, có thể thấy các phần tạo hình đôi có thể được bố trí trên thành bên phía trên và/hoặc thành bên phía dưới của cánh như được yêu cầu hoặc nếu muốn. Việc tham chiếu theo phần mô tả dưới đây sẽ được thực hiện cho các phần tạo hình đôi được tạo ra chỉ trên thành bên phía trên 3, tuy nhiên điều này không nên được xem là giới hạn.

Trụ chính 2 bao gồm hốc rỗng chứa chất lưu hoạt động, do đó hốc này được chia thành nhiều khoang liên thông. Giữa các khoang là phương tiện van có thể hoạt động để điều khiển dòng của chất lưu hoạt động giữa các khoang sao cho áp suất và/hoặc nhiệt độ của chất lưu hoạt động trong từng khoang có thể được điều chỉnh một cách độc lập.

Như được thể hiện trên Fig.3, cánh 1 còn bao gồm phương tiện xả, được biểu thị chung bằng số chỉ dẫn 10 có thể hoạt động để xả chất lưu bay hơi 12 hoặc chất lưu ngưng tụ 13 từ trụ chính 2 ra phía ngoài vào trong không khí ẩm chảy qua trụ chính 2. Phương tiện xả bao gồm ít nhất một vòi (không được thể hiện) và chất lỏng được xả từ cánh 1 được vận chuyển từ nguồn cấp đến từng vòi qua đường ống hoặc cụm đường ống 11 trong hoặc được bố trí dọc theo trụ chính 2 của cánh 1.

Chất lưu bay hơi 12 là một hoặc dạng kết hợp của: nước, nitơ lỏng và hydrocacbon, như metanol, và bao gồm các hạt chất lưu mà có đường kính có thể hoạt động để bay hơi theo kích thước và tỷ lệ của tuabin bằng cách sử dụng cánh. Để cho phép điều này và các

yếu tố môi trường xung quanh khác, kích cỡ hạt có thể được thay đổi bởi kích cỡ đầu ra thay đổi, vận tốc dòng thay đổi và áp suất và nhiệt độ thay đổi.

Chất lưu ngưng tụ 13 bao gồm các hạt chất lưu được làm mát và được nạp tĩnh. Các ví dụ về các chất lưu ngưng tụ phù hợp bao gồm các giọt nước, các hạt muối hoặc băng.

Khi cánh di chuyển so với chất lưu môi trường xung quanh vùng thứ nhất 8a của phần tạo hình đôi thứ nhất 8 có thể hoạt động để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để tăng tốc chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối cận âm cao đến vận tốc âm tương đối qua đỉnh 8c của phần tạo hình đôi thứ nhất 8.

Sau đó, phương tiện xả 10 xả chất lưu bay hơi 12 để bay hơi vào trong chất lưu môi trường xung quanh trước khi bắt đầu ngưng tụ trong vùng thứ hai 8b của phần tạo hình đôi thứ nhất 8 sao cho vùng thứ hai 8b của phần tạo hình đôi thứ nhất 8 tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để tăng tốc chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối siêu âm thấp đến vận tốc tương đối siêu âm cao. Vì vậy, tia phun bay hơi được xả trước khi va đập ngưng tụ chớm bắt đầu xảy ra trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua phần tạo hình đôi thứ nhất 8.

Vùng thứ nhất 9a của phần tạo hình đôi thứ hai 9 có thể hoạt động để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để giảm tốc và duy trì chất lưu môi trường xung quanh ở vận tốc tương đối siêu âm qua đỉnh 9c của phần tạo hình đôi thứ hai 9, và phương tiện xả 10 còn có thể hoạt động để xả chất lưu ngưng tụ 13 để bắt giữ hoặc tạo nhân sốc ngưng tụ ở chất lưu môi trường xung quanh chảy qua vùng thứ hai 9b của phần tạo hình đôi thứ hai 9. Vì vậy, chất lưu ngưng tụ hoặc tia phun được xả trước khi va đập ngưng tụ xảy ra trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua phần tạo hình đôi thứ hai 9. Điều này có tác dụng giảm chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối siêu âm đến vận tốc tương đối cận âm điều này lần lượt sinh ra áp lực lên trụ chính 2 và do đó truyền lực đẩy lên cánh 1.

Tham khảo Fig.4 và Fig.5, và sử dụng cùng các số chỉ dẫn được sử dụng trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig. 3, thiết bị tuabin được thể hiện, được biểu thị chung bằng số chỉ dẫn 20, bao gồm ít nhất một cánh 1 được tạo cấu trúc theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig. 3.

Thiết bị 20 bao gồm trục tuabin 21 và ít nhất một rôto 22 kéo dài dọc trục từ trục 21, do đó cánh 1 trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig. 3 được mang ở đầu hoặc đuôi, được

biểu thị chung bằng số chỉ dẫn 23, của từng rôto 22. Cụm các ống cũng được tạo ra trong trục 21 và từng rôto 22 mà qua đó các chất lưu bay hơi và ngưng tụ được cấp đến các ống 11 của cánh 1.

Khi sử dụng thiết bị tuabin 20 được tạo cấu trúc sao cho từng rôto 22 tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để quay sao cho mép đầu 5 của từng cánh 1 di chuyển qua chất lưu môi trường xung quanh do đó quay trục tuabin 21.

Trong hoạt động, khi cánh 1 di chuyển so với chất lưu môi trường xung quanh và đập ngưng tụ gây ra ở hoặc liên kế phần tạo hình đôi thứ hai 9 có thể hoạt động để ngưng tụ các hạt chất lưu trong chất lưu môi trường xung quanh và cánh 1 được tạo cấu trúc để làm lệch chất lưu ngưng tụ vào trong ít nhất một phương tiện gom của thiết bị tuabin 20. Theo một phương án thực hiện, một hoặc nhiều ống lốc xoáy hoặc ống xoáy và khoang thu gom có thể được tạo ra để thu gom lượng chất lưu ngưng tụ dọc theo trục tuabin 21. Theo một phương án thực hiện tùy chọn, phương tiện gom bao gồm các khoang được tạo ra trong ống dẫn 24 mà qua đó lượng chất lưu ngưng tụ chảy vào trong khoang thu gom.

Fig.6 thể hiện bộ phận gom nước 30, bao gồm thiết bị tuabin 20 trên Fig.4 và Fig.5, và sử dụng phương tiện gom nước thêm. Bộ phận gom nước 30 có thể hoạt động để tạo ra trục quay để thổi không khí ra từ tâm của thiết bị hoặc vào trong về phía tâm này. Bộ phận gom nước 30 bao gồm ống venturi 31 ở hai đầu của trục 21, cụm các stato 32 trước hòng của từng ống venturi 31 có thể hoạt động để tạo ra chuyển động quay trong dòng không khí dạng giọt chất lỏng áp suất thấp vận tốc cao đi vào các stato 32. Vòng thu gom của các lỗ nhỏ 33 được tạo ra dọc theo đường ống 24 và được hỗ trợ bởi khoang áp suất thấp 34 mà thoát vào bình thu gom 35. Cụm các stato khác 36 được tạo ra sau hòng và các lỗ nhỏ 33 mà có thể hoạt động để giảm chuyển động quay và phục hồi năng lượng và áp suất dòng không khí. Bình thu gom 35 bao quanh dòng không khí đi ra mà chứa các giọt nước, và bề mặt của bình 35 có thể hoạt động để gom các giọt mà thu vào trong bình 35.

Thiết bị tuabin 20 còn bao gồm phương tiện biến đổi năng lượng để biến đổi năng lượng được sinh ra bởi trục tuabin quay 21 thành điện năng và/hoặc cơ năng. Một cách tùy chọn, phương tiện biến đổi năng lượng được tạo ra trong vỏ của thiết bị tuabin 20, và trục 21 được lắp ghép với vỏ, do đó dẫn các guồng quay của phương tiện biến đổi năng lượng để sinh ra điện năng được tạo ra trong vỏ.

Chu kỳ hoạt động đối với sáng chế này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.19, thể hiện chu kỳ hoạt động cho chu trình Brayton, mà thiết bị tuabin của nó theo sáng chế này sử dụng một biến thể. Thiết bị tuabin theo sáng chế này tìm kiếm việc giảm nhiệt độ nhỏ nhất (3-4). Thông thường, điều này bị giới hạn bởi nhiệt độ phun là không khí xung quanh. Trong máy này, nhiệt độ phun có thể là lớn nhất có thể âm 60 hoặc 70 độ C. Việc giảm nhiệt độ tĩnh (3-4) được gây ra khí động học bởi sự tăng vận tốc đẳng hướng. Nhiệt thải (4-1) bị ảnh hưởng bởi sự bay hơi. Sự tăng nhiệt độ (1-2) được gây ra khí động học bởi sự giảm vận tốc gần đẳng hướng. Nhiệt bổ sung (2-3) được tạo ra bởi sự ngưng tụ hoặc cháy hydrocacbon. Lưu ý rằng sự cân bằng giữa bay hơi và ngưng tụ được thể hiện rõ và có thể được tính toán với chu trình này. Trên thực tế dòng bay hơi là dễ nhất cho điều khiển để cân bằng sự ngưng tụ. Điều này có nghĩa là lưu lượng và kích cỡ của các giọt sẽ cần được không chế bởi van và cách bố trí lỗ có thể thay đổi.

Hệ thống tuabin được đề xuất là rôto được lắp trên đường trục thẳng đứng. Các tuabin thực sự được bố trí ở các đầu mút của các rôto và thiết bị hoạt động theo nguyên lý tương tự với máy bay phản lực như trục thẳng Fairey Rotodyne. Lực đẩy từ tuabin tạo ra lực đẩy mà đẩy rôto theo chu trình. Khác máy bay trục thẳng, mục tiêu là không sử dụng chuyển động để tạo ra lực nâng, mà thay vào đó để sinh ra điện năng.

Trong thiết kế ống dẫn này, được thể hiện trên Fig.4 đến Fig.6, các đầu mút cận âm được lắp trong ống dẫn treo. Tia nước được dẫn lên trục giữa và xuống các rôto đến các đầu mút nơi nó được bổ sung vào không khí. Không khí được kéo xuống qua thiết bị này và loại bỏ tia nước khỏi thiết bị này, như được thể hiện trên Fig.7.

Dòng chảy siêu âm xảy ra khi chất lỏng bắt đầu di chuyển ở vận tốc lớn hơn tốc độ sóng của nó. Ứng dụng hiển nhiên nhất của loại dòng chảy này là trong thiết kế của máy bay quân sự mà thường xuyên được yêu cầu ‘phá vỡ’ cản âm. Vì chất lỏng di chuyển nhanh hơn so với tốc độ sóng của nó thông tin này không thể chuyển ngược quanh các vật cản tiềm tàng. Kết quả là dòng chảy siêu âm khác biệt đáng kể so với các dòng chảy cận âm mà thường thấy hơn trong các hiện tượng hàng ngày.

Các phương trình điều khiển chính trong chế độ siêu âm là các phương trình dòng chảy đẳng hướng. Các công thức này liên quan tới áp suất, nhiệt độ, tỷ trọng và các thay đổi diện tích được quan sát đối với số Mach của dòng chảy.

Các phương trình này là:

Số Mach:

$$M = \frac{V}{\sqrt{\gamma RT}}$$

Phương trình 1

Áp suất:

$$\frac{p}{p_0} = \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2\right)^{\frac{-\gamma}{\gamma - 1}}$$

Phương trình 2

Nhiệt độ:

$$\frac{T}{T_0} = \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2\right)^{-1}$$

Phương trình 3

Diện tích:

$$\frac{A}{A^*} = \left(\frac{\gamma + 1}{2}\right)^{-\left(\frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)}\right)} \times \frac{\left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2\right)^{\left(\frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)}\right)}}{M}$$

Phương trình 4

Các ký hiệu

M = số Mach, V = Vận tốc, R = Hằng số Khí, T = Nhiệt độ, P = Áp suất

A = Diện tích, γ = Tỷ số các nhiệt dung riêng, ρ = Tỷ trọng, Φ = Độ ẩm tương đối,
Y = Họng, X = Khoảng cách dọc

Cận âm/Siêu âm

0 = Đặc tính trì trệ, * = Đặc tính bị chặn

Các phương trình này thể hiện rằng vì số Mach của dòng chảy làm tăng áp suất tĩnh và nhiệt độ sẽ giảm. Các đặc tính trì trệ sẽ duy trì tương tự cho tới khi không có truyền nhiệt. Diện tích cũng sẽ xem là tăng khi số Mach tăng tách rời khỏi tính liên khối trong chế độ siêu âm, nhưng cũng sẽ xem sự tăng khi nó di chuyển liên khối cũng trong chế độ cận âm.

Quá trình ngưng tụ trong khí quyển tùy thuộc vào nhiệt độ của không khí và hàm lượng hơi. Đối với nhiệt độ đã cho bất kỳ, áp suất không khí có thể được tính từ

$$P = \rho RT \quad \text{Phương trình 5}$$

trong đó p là tỷ trọng, R là hằng số khí của không khí và T là nhiệt độ theo độ Kelvin.

Không khí chứa lượng hơi nước nhất định và một trong số các đại lượng quan trọng cho sự ngưng tụ là áp suất riêng phần của hơi này. Áp suất riêng phần này là áp suất không khí nhân với độ ẩm tương đối. Một đại lượng quan trọng khác là áp suất bão hòa. Đây là áp suất ở đó nước sẽ ngưng tụ và có thể được xác định theo phương trình

$$P = 133,322e^{(20,386-5132/T)}$$

Nếu áp suất riêng phần lớn hơn áp suất bão hòa sẽ bắt đầu ngưng tụ. Tương tự, nếu áp suất riêng phần nhỏ hơn áp suất bão hòa nước sẽ bay hơi.

Các hiệu ứng nhiệt lên dòng chảy siêu âm là phức tạp bởi vì số Mach, nhiệt độ và áp suất tất cả phụ thuộc lẫn nhau. Một cách đơn giản hóa là giả sử rằng sự thay đổi nhiệt độ bất kỳ sẽ xảy ra do sự bay hơi hoặc ngưng tụ diễn ra ở diện tích không đổi. Điều này ngụ ý rằng các thay đổi này đang diễn ra tức thời trong trường hợp ngưng tụ. Dưới các điều kiện này, hiệu ứng nhiệt có thể được xác định từ các phương trình Rayleigh nơi từng đặc tính liên quan tới giá trị của nó dưới các điều kiện bị chặn. Các phương trình này là:

$$\frac{p}{p^*} = \frac{\gamma + 1}{1 + \gamma M^2}$$

Áp suất: Phương trình 7

$$\frac{\rho}{\rho^*} = \frac{1 + \gamma M^2}{(\gamma + 1)M^2}$$

Tỷ trọng: Phương trình 8

$$\frac{T}{T^*} = \frac{(\gamma + 1)^2 M^2}{(1 + \gamma M^2)^2}$$

Nhiệt độ: Phương trình 9

Hiệu ứng của sự thay đổi nhiệt độ có thể liên quan tới số Mach và vì vậy được sử dụng để tính toán sự thay đổi về áp suất và tỷ trọng của khí.

Một trong các vấn đề chủ yếu được giải quyết trong thiết kế thiết bị tuabin theo sáng chế này là độ ổn định của dòng chảy. Một cách trong đó độ ổn định có thể được thỏa hiệp là khi dòng chảy trong tiết diện giữa hai đôi (phần trung tâm) là dưới âm. Nếu điều này xảy ra thì kết quả sẽ là vùng áp suất cao trên phần hướng về phía trước của đôi thứ hai. Điều này sẽ tăng lực kéo bằng kết cấu trong và giảm lực đẩy tiềm tàng của thiết bị.

Fig.8 thể hiện các biên của số Mach trong trạng thái ổn định với dòng chảy siêu âm qua khắp phần trung tâm. Ngược lại, Fig.9 thể hiện các biên của số Mach ở trạng thái không ổn định với dòng chảy cận âm qua phần trung tâm.

Khi ngưng tụ cách thức phần này chuyển dòng không khí sang cận âm nó hữu dụng khi so với phần trung tâm đối với trường hợp tương tự mà đã được nghiên cứu kỹ, là động cơ tên lửa vôi.

Fig.10 là đồ thị thể hiện sự thay đổi áp suất qua vôi cho các áp suất ra chênh lệch được làm thích ứng (Courant & Friedrichs, 1999). Fig.10 minh họa mối quan hệ giữa áp suất khoang chứa và áp suất dọc theo vôi cho các áp suất ra chênh lệch trong động cơ tên lửa. Nếu áp suất trên cửa ra gần với áp suất trong khoang chứa (P1) kết quả sẽ là dòng chảy là cận âm khắp nơi. Nếu áp suất trên cửa ra sau đó giảm xuống giá trị thấp hơn rất nhiều (P3) thì dòng chảy sẽ là siêu âm khắp nơi. Các vấn đề nảy sinh khi áp suất ra nằm ở giá trị giữa hai điểm này. Một trong những hiện tượng mà có thể xảy ra ở áp suất ra trong diện tích này là xung kích pháp tuyến ở điểm dọc theo vôi dài dẫn tới tăng áp suất trong quá trình giãn nở.

Khi dòng khí trong phần trung tâm của cánh trở về cận âm nhìn chung loại hiện tượng này được quan sát thấy. Dòng chảy là siêu âm xuống phần tạo hình đầu thứ nhất của cánh nhưng ở điểm nào đó dưới đầu này, xung kích pháp tuyến xảy ra do dòng chảy cận âm. Theo Fig.9 xung kích có thể được quan sát thấy ở đầu của đầu thứ nhất khi giảm nhanh số Mach và thay đổi đường biên. Tham số chính ngừng điều này thì là áp suất ở ‘đầu ra’ đến đầu thứ nhất. Đối với các điều kiện siêu âm được duy trì áp suất này phải không quá cao. Áp suất ‘ra’ được xem xét là sự tăng áp suất khi dòng chảy chậm để đi qua phần tạo hình đầu thứ hai. Nếu phần tạo hình đầu thứ hai này là quá cao, kết quả này sẽ là dòng chảy cận âm được quan sát. Họng nhỏ nhất của đầu này có thể được tính toán bằng cách sử dụng bộ phương pháp luận.

Phương pháp tính cho họng của đầu thứ hai là như sau:

- 1) Nếu ta xem xét các điều kiện đầu vào ở số Mach cho trước, áp suất trị trị có thể được tính toán bằng cách sử dụng Phương trình 2.
- 2) Biết số Mach mong muốn ở chân của đầu, diện tích ở chân của đầu thứ nhất có thể được tính từ Phương trình 4.

3) Giai đoạn tiếp theo là giả sử xung kích pháp tuyến ở chân của đôi và tính toán kết quả số Mach.

4) Từ số Mach sau xung kích và diện tích ở chân của đôi, số Mach ở các điều kiện bị chặn có thể được tính toán.

5) Để tạo ra biên hoạt động, diện tích ở số Mach 1,1 sau đó được tính toán từ các điều kiện bị chặn.

Diện tích này ở số Mach 1,1 sau đó đại diện chiều cao nhỏ nhất của hòng ở đôi thứ hai. Đối với các hòng lớn hơn số này, dòng chảy sẽ là siêu âm qua khắp hệ thống. Nếu hòng nhỏ hơn số này, phần trung tâm sẽ phá vỡ trong dòng chảy cận âm. Điều này tạo cho một tham số của tuabin ở chỗ nếu số Mach đầu vào, chiều cao hòng ở đôi thứ nhất và số Mach đã biết sau đó chiều cao của đôi thứ hai có thể được tính toán.

Một trong các điều kiện mà có thể cản trở hoạt động của tuabin là hiện tượng ngưng tụ trong phần trung tâm của cánh, được hiểu là bề mặt giao giữa các phần tạo hình đôi thứ nhất và thứ hai. Lý do chủ yếu cho điều này là ở chỗ nếu sự ngưng tụ ròn xảy ra trong diện tích này, sự bay hơi cần để tạo diện cho thiết bị sẽ không xảy ra nếu đủ lượng. Nếu áp suất riêng phần của sự bay hơi xảy ra trên áp suất bão hòa của nước ở nhiệt độ xác định thì sự ngưng tụ sẽ bắt đầu xảy ra. Để ngăn ngừa điều này, áp suất riêng phần của hơi phải duy trì nhỏ hơn áp suất bão hòa.

Có hai phương pháp qua đó có thể tiến hành tính toán. Từng phương pháp có ưu điểm và nhược điểm của nó.

Phương pháp thứ nhất liên quan tới các định luật tương tự được biểu thị trong tài liệu của G. Schnerr (Schnerr, 1989) trong đó số Mach nơi sự ngưng tụ xảy ra liên quan tới độ ẩm định trệ tương đối bởi mối quan hệ

$$\Phi_0^a = \frac{\frac{\gamma + 1}{2}}{1 + \frac{\gamma - 1}{2} M_c^2}$$

Phương trình 10

trong đó

$$\alpha = \alpha \left[\frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)} \left(- \frac{d\left(\frac{T}{T_{01}}\right)}{d\left(\frac{x}{y^*}\right)} \right) \right]^{\beta}$$

và $\alpha = 0,208$ và $\beta = 0,59$

Với số Mach khởi phát sự ngưng tụ được xác định cho độ ẩm tương đối xác định số Mach lớn nhất trong phần trung tâm có thể được chọn sao cho nó nhỏ hơn kích hoạt sự ngưng tụ số Mach. Từ số Mach đã chọn, thì chiều sâu lớn nhất của thiết bị có thể được tính toán từ Phương trình 4. Lưu ý rằng khi làm mát được xem xét ở đây, số Mach sau khi làm mát sẽ được xem xét ở đây đối với sự kích hoạt ngưng tụ và số Mach dòng lên có được được tính toán trước khi đạt được diện tích này. Ưu điểm của phương pháp này là nó đại diện cho một phương pháp tính toán kích hoạt sự ngưng tụ đơn giản hơn, tuy nhiên các biến số α và β chỉ là hằng số cho các họ vôi cụ thể.

Một cách khác là tính toán số Mach kích hoạt từ áp suất hơi. Đã biết rằng khi số Mach tăng, áp suất nhiệt độ và tỷ trọng giảm. Từ tỷ trọng của không khí và hơi thể tích phân tử của từng số có thể được tính toán. Từ đó các phân đoạn phân tử của hơi sau đó cũng có thể được xác định.

Áp suất riêng phần là tích của phân đoạn phân tử và áp suất tĩnh. Nếu áp suất riêng phần này lớn hơn áp suất bão hòa của hơi ở điểm xác định thì sự ngưng tụ sẽ xảy ra. Các giá trị này có thể được tính toán cho từng số Mach và số Mach kích hoạt được xác định do nơi áp suất riêng phần và áp suất bão hòa bằng nhau. Từ đó, diện tích này có thể được tính toán như với trường hợp trước đó.

Ưu điểm của phương pháp này là nó có thể được tính toán không tính tới hình dạng, tuy nhiên các phép tính không được tính tới cho độ cong bất kỳ mà có thể thay đổi đặc tính khởi phát ngưng tụ.

Từ các tính toán ở trên, phương pháp đã được thiết lập để tính hình dạng hình học của cánh. Fig.11 thể hiện hình dạng hình học của thiết kế cánh cho trường hợp ống dẫn khi một mặt giữ đặc điểm của các phần tạo hình đôi còn mặt kia là bề mặt phẳng. Trong trường hợp này, toàn bộ thiết kế có thể liên quan trở lại đường kính họng, y^* .

Biết y^* và số Mach đầu vào, việc tính toán $Y_{vào}$ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng Phương trình 4. Từ các điều kiện độ ẩm chiều sâu $Y_{sâu}$ và số Mach ở phần trung

tâm có thể được tính từ hoặc các định luật tương tự về áp suất bay hơi. Với số Mach, sau việc làm mát bất kỳ, và diện tích Ysâu thì chiều cao của họng thứ hai y_2^* có thể được tính toán. Thì điều kiện ra yra phải đủ lớn để đảm bảo sự ngưng tụ xảy ra trong khu vực như yêu cầu.

Từ các tham số thiết kế được xác định trước, bộ các điều kiện hoạt động cho tuabin có thể được thiết lập. Trong trường hợp này, số Mach khởi phát ngưng tụ được tính toán đầu tiên. Nếu số này dưới 1 thì sự ngưng tụ sẽ bắt đầu ở chế độ cận âm. Điều này có nghĩa là sự ngưng tụ sẽ bắt đầu trước khi dòng chảy đi qua đòì thứ nhất. Điều này sẽ ngăn không cho tuabin hoạt động một cách hiệu quả.

Nếu số Mach khởi phát ngưng tụ lớn hơn một thì việc xem xét hàm lượng hơi của không khí sự tăng nhiệt độ cũng có thể được tính toán. Sự tăng nhiệt độ sẽ dẫn tới giảm số Mach như đối với các phương trình Rayleigh. Nếu số Mach theo sự ngưng tụ nhỏ hơn 1 thì dòng chảy sẽ là cận âm từ điểm này. Nếu số Mach nằm giữa 1 và 1,12 dòng chảy sẽ là siêu âm và giãn nở của diện tích này sẽ làm tăng số Mach về phía 1,12. Khi đạt tới điểm này, xung kích pháp tuyến có thể dẫn tới số Mach đầu ra bằng 0,9 tương hợp với số Mach đầu vào. Trên số Mach 1,12 xung kích bất kỳ sẽ dẫn tới số Mach nhỏ hơn 0,9 và vì vậy phần nào tạo thành vòi có hình dạng hình học có thể biến đổi sẽ được yêu cầu đối với đầu ra để ngăn ngừa xung kích pháp tuyến gây ra sự cố.

Fig.12 là bảng thể hiện số Mach sau ngưng tụ với sự thay đổi nhiệt độ và độ ẩm đối với việc làm mát 10K. Trong bảng này, diện tích biểu thị bởi mũi tên B thể hiện nơi sự ngưng tụ sẽ xảy ra trước đòì thứ nhất, diện tích biểu thị bởi mũi tên C thể hiện các số Mach cận âm sau khi ngưng tụ, diện tích được biểu thị bởi mũi tên D thể hiện nơi số Mach nhỏ hơn 1,12 và diện tích được biểu thị bởi mũi tên E thể hiện nơi số Mach lớn hơn 1,12.

Một trong những trường hợp ngưng tụ phải được lưu ý từ bảng này là đối với nhiều trường hợp sự chênh lệch kết quả về chiều cao giữa chiều sâu và đòì thứ hai đủ thấp để đòì thứ hai có thể được quét bởi lớp biên phát triển trên đường xuống từ đòì thứ nhất. Bảng về chiều sâu với thay đổi nhiệt độ và độ ẩm cho việc làm mát 10K được thể hiện trên Fig.13.

Điều này có thể dẫn tới hiệu quả giảm chấn nơi dòng chảy trở nên hiển nhiên đối với sự tồn tại của chiều dốc và lớp cắt kéo dài giữa các đỉnh của hai đòì. Trong các trường hợp này, số Mach sẽ không tăng như yêu cầu và vì vậy sẽ phá vỡ dòng chảy. Cần phải cẩn thận để đảm bảo rằng sự tăng chiều cao này là đủ để mà nó sẽ cao hơn lớp biên.

Việc tính toán lực đẩy của thiết bị tuabin theo sáng chế này được thực hiện bằng cách sử dụng phân tích CFD của một trong số các tuabin mà thể hiện tiềm năng. Tuabin được lựa chọn đại diện cho trường hợp nơi nhiệt độ bằng 30°C và độ ẩm tương đối là 5%. Tuabin này hoạt động trong vỏ hoạt động của thiết bị và thể hiện sự chênh lệch độ cao đủ giữa phần dốc của phần trung tâm và hòng thứ hai để đảm bảo rằng lớp biên không cản trở dòng chảy. Đối với trường hợp để tránh ngưng tụ hình dạng hình học tối hạn được tính toán một cách chi tiết được thể hiện trên Fig.14.

Hình dạng hình học được hiểu là 0,5cm chiều dày và các điều kiện biên dạng ban đầu được áp dụng cho mô phỏng này là:

Áp suất tĩnh đầu vào = 101325Pa

Nhiệt độ đình trệ đầu vào = 352K

Lưu lượng không khí = 0,092 kg/s (18,4kg/ms)

Lưu lượng hơi = 0,000118602 kg/s (0,02372kg/ms)

Áp suất tĩnh đầu ra = 20000Pa

Các giá trị trong các ngoặc là tỷ lệ lưu lượng trên mỗi mét chiều rộng của thiết bị. Mô phỏng này được thực hiện với mô hình chảy rối Spairt-Allmaras. Giải pháp đã được kích hoạt sự ước tính các tham số dòng chảy. Điều này được tính toán đánh giá thấp để đảm bảo sự ổn định của độ hội tụ. Các thiết lập dưới đây được sử dụng trong quá trình kích hoạt:

Áp suất tĩnh = 101325Pa

Vận tốc $x = 283$ m/s

Nhiệt độ = 303K

Để mô phỏng tiến trình theo cách ổn định dòng chảy đầu tiên được tính toán giả sử sự bay hơi bằng không và ngưng tụ bằng không cho tới khi sự hội tụ của các kết quả đạt được. Ở điểm này, sự bay hơi sau đó được bổ sung đến diện tích ở chân của đôi thứ nhất sử dụng nguồn năng lượng âm. Sau đó sự mô phỏng được chạy lại cho tới khi thiết lập được sự hội tụ. Ở điểm này sự ngưng tụ được bổ sung làm nguồn năng lượng ở điểm được đề xuất bởi sự chênh lệch giữa áp suất riêng phần và áp suất bão hòa. Một lần nữa, mô phỏng này được chạy cho tới khi đạt được sự hội tụ. Giai đoạn cuối cùng liên quan tới việc

tăng áp suất đầu ra từ 20000Pa đến 100800Pa. Điều này chuyển đầu ra về phía các điều kiện khí quyển và chuyển xung kích đầu ra để xảy ra hiện tượng ngay sau khi ngưng tụ để mô hình hóa chính xác đặc tính lên đầu ra từ tuabin.

Để độ ẩm bằng 5% ở 303K hàm lượng nước của không khí là 1,25 g/kg. Năng lượng bay hơi được rút cân bằng tới 16K giảm nhiệt độ hoặc sự bay hơi 2,22 g/kg trong đó nguồn năng lượng được sử dụng cho sự ngưng tụ bằng 6,98K tăng nhiệt độ hoặc sự ngưng tụ 3,47 g/kg.

Fig.15 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach trước khi sự bay hơi được kích hoạt, Fig.16 là đồ thị các biên của số Mach sau khi bay hơi, thể hiện vùng nơi sự bay hơi xảy ra, Fig.17 là sơ đồ thể hiện các biên của số Mach sau khi ngưng tụ, thể hiện vùng nơi sự ngưng tụ xảy ra, và Fig.18 là đồ thị thể hiện các biên của số Mach sau khi áp suất đầu ra xuất hiện ở khí quyển thể hiện sóng xung kích sau sự ngưng tụ.

Khi quá trình này được hoàn tất, hợp lực đẩy có thể được thiết lập từ sự xem xét các lực qua các mặt thành. Báo cáo này được thực hiện cho diện tích làm việc của tuabin được xác định là diện tích bên trong giữa xung kích đầu vào và xung kích cuối chỉ sau khi ngưng tụ. Điều này tạo ra lực đẩy ròng trong vùng làm việc 546N trên mỗi mét chiều rộng của tuabin. Lực đẩy này bao gồm các hiệu ứng kéo trong phần làm việc của tuabin, nhưng không có các hiệu ứng kéo ngoài do ống dẫn hệ rôto, hình dạng hình học đầu ra hoặc sự chênh lệch chiều cao giữa đầu vào và đầu ra. Sau đó, vòi có hình dạng hình học có thể biến đổi được sử dụng để giảm vùng và tăng dòng chảy về phía 314m/s một cách tùy ý, độ sâu đầu ra có thể được giảm để ngăn ngừa sự khuếch tán cận âm của vận tốc. Hai lựa chọn này sẽ làm giảm lực kéo thực của thiết bị, trong khi cũng giảm lực đẩy tạo ra và vì vậy phải đạt được sự cân bằng.

Để đạt được tổng lực đẩy dương thiết bị phải tạo ra nhiều lực đẩy trong hơn so với nó tạo ra ở lực kéo ngoài. Tham số hữu dụng để xem xét ở đây là hệ số kéo. Điều này được tính toán từ phương trình

$$C_D = \frac{D}{\frac{1}{2} \rho V^2 A}$$

Phương trình 11

trong đó D là lực kéo lên hệ rôto và A là vùng của các rôto. Giả sử hệ ba rôto với đường kính 1m và dây cung 5cm điều này tạo ra diện tích 0,075m². Vận tốc được sử dụng

trong tính toán này là vận tốc trung bình mà sẽ bằng nửa vận tốc đầu mút. Thì đối với rôto có chiều sâu đầu mút 33cm, và do đó lực đẩy bằng 182N, và tỷ trọng không khí danh nghĩa điều này có nghĩa là hệ số kéo phải nhỏ hơn 0,14 để cho hệ thống tạo ra lực đẩy dương. Nếu hệ số kéo của hệ thống có thể được thiết kế giảm xuống giá trị 0,04, mà là chung cho vật có dạng khí động, thì điều này tạo ra lực kéo bằng 50N. Theo tổn thất mang, điều này cho tổng lực kéo bằng 55,1N. Đối với rôto với chiều sâu đầu mút bằng 33cm điều này có nghĩa là 30% năng lượng sẵn có nên được thiết lập trở lại năng lượng ban đầu.

Đối với vật chuyển động, năng lượng bằng với tích của lực và vận tốc. Đối với tuabin mà quay với vận tốc đầu mút 314 m/s điều này có nghĩa là tổng năng lượng được tạo ra trên vùng làm việc của thiết bị là 171kW/rn (điều này nội tại sẽ làm giảm hơn nữa xuống 155kw khi chi phí vôi có thể thay đổi được đưa vào). Điều này là công được tạo ra bởi chu trình bay hơi/sự ngưng tụ. Các tổn thất trung gian giảm năng lượng này ra bên ngoài xuống 133kW/rn.

Công này thể hiện rằng, dưới các điều kiện cụ thể, tuabin sẽ thể hiện sự tăng lực đẩy do các hiệu ứng năng lượng giải phóng từ sự ngưng tụ. Nếu các rôto/bơm ngoài có thể được thiết kế theo cách sao cho duy trì các tổn thất dưới lực đẩy của thiết bị thì nó sẽ tạo ra lực đẩy ròng. Cho rằng vận tốc mà ở đó thiết bị quay, thậm chí sự tăng nhỏ trong lực đẩy sẽ tạo ra sự tăng lớn về năng lượng sẵn có.

Trong hoạt động này, giả sử rằng thiết bị sẽ là một kết cấu trong. Điều này ngụ ý sự tồn tại của bề mặt ngoài. Thiết kế khí động học của kết cấu như vậy sẽ là quan trọng cho hoạt động của tuabin khi nó là các phép toán suy ra cơ bản cho lực kéo bằng thiết bị, và do đó tạo ra năng lượng ròng.

Các điều kiện hoạt động của thiết bị là khá nhạy cảm. Đối với độ ẩm xác định thì các nhiệt độ cao hơn dẫn tới nhiều nước sẵn có trong không khí cần được ngưng tụ. Điều này có nghĩa là năng lượng sẵn có sẽ lớn hơn. Như Fig.13 thể hiện, đối với nhiệt độ xác định chiều sâu bất kỳ mà phần trung tâm có thể rơi vào lớn hơn đối với các nhiệt độ cũng cao hơn. Điều này sẽ tạo ra thiết bị dễ dàng sản xuất. Các thiết kế này cũng ít bị tổn thương do các hiệu ứng của các lớp biên khi sự chênh lệch chiều cao giữa phần trung tâm và đôi thứ hai sẽ lớn hơn nữa.

Đối với nhiệt độ xác định sự tăng độ ẩm sẽ dẫn tới tăng năng lượng sẵn có, nhưng cũng khiến cho sự ngưng tụ xảy ra dễ hơn do áp suất riêng phần sẽ cao hơn. Điều này có

nghĩa là chiều sâu mà phần trung tâm sẽ rơi vào đó sẽ giảm và thiết bị sẽ dễ bị tổn thương hơn đối với các hiệu ứng lớp biên gây bất ổn dòng chảy. Bằng cách giảm lượng chất làm mát được sử dụng, nhiệt độ rơi sẽ được giảm xuống và do đó áp suất bão hòa sẽ tăng lên. Bằng cách cân bằng chính xác lượng chất làm mát được sử dụng cho độ ẩm phạm vi hoạt động của thiết kế vật lý xác định có thể được kéo dài.

Nhằm các mục đích phân tích, thiết bị được thiết kế để hoạt động trong các điều kiện trong đó nhiệt độ khí quyển là cao và các mức độ ẩm tương đối là thấp. Sự tăng độ ẩm có thể phần nào được tính toán bằng cách giảm sự làm mát được sử dụng để duy trì độ ổn định dòng chảy. Các điều kiện này cho đề xuất rằng thiết bị sẽ được phân tích dễ dàng hơn trong các điều kiện khí hậu ẩm, khô. Sự dư thừa độ ẩm có thể được khống chế bằng cách sử dụng chất làm mát ‘khô’ và cho phép sự ngưng tụ thêm xảy ra trên phần dốc sau của đôi thứ nhất. Ở các nơi khô hạn, sự ngưng tụ được tạo ra như sản phẩm phụ của thiết bị cũng sẽ tương đối giá trị và vì vậy cũng làm tăng tổng giá trị của thiết bị.

Điều đáng chú ý là đối với bộ các điều kiện xác định, hình dạng hình học tới hạn này có thể được thấy từ phương pháp toán học thuần túy. Để khảo sát các hiệu ứng của lớp biên và để đánh giá lực đẩy, CFD cho thấy là phương pháp sẵn có tốt nhất.

Dạng kết hợp của các tiếp cận này đã thể hiện rằng có mặt bao hoạt động cho tuabin này. Phạm vi này được mô tả do kết hợp nhiệt độ, độ ẩm tương đối và lượng làm mát được sử dụng trong thiết bị. Nếu đối với nhiệt độ và sự làm mát cố định, nếu độ ẩm không quá cao thì sự ngưng tụ sẽ xảy ra trước khi dòng chảy trở nên bị chặn phá vỡ toàn bộ quá trình. Bên trong bản thân tuabin, các yếu tố này có thể ảnh hưởng tới thiết kế của thiết bị, nhưng thay đổi lượng làm mát có thể bù đắp cho một vài biến đổi trong các yếu tố còn lại. Bằng cách sử dụng chất làm mát ‘khô’ như nitơ thay cho nước sẽ mở rộng phạm vi hoạt động như chất làm mát có thể được bay hơi khi nước đang ngưng tụ giữa các đôi.

Khi thiết bị được hoạt động trong mặt bao của nó và lực kéo lên các đường bao ngoài được giảm thiểu, thì thiết bị sẽ sinh ra lực đẩy dương. Ở các vận tốc mà ở đó thiết bị quay, thậm chí lượng tăng nhỏ về lực đẩy có thể tạo ra mức năng lượng khá lớn.

Thiết kế này tạo ra từ các tính toán CFD là hệ ba rôto với đường kính 1m. Các đầu mút có độ sâu 33cm và hệ thống này quay ở 6000v/ph. Mong muốn hoạt động ở các điều kiện xa xôi với 5% độ ẩm tương đối và 30°C. Thiết bị này sẽ tạo ra 133kW điện và tạo ra 81 lít nước trên giờ (1944 lít trên ngày). Do ‘nhiên liệu’ cho thiết bị này là không khí sạch

ẩm nó không tạo ra CO₂ và không mất chi phí cấp. Cuối cùng, thiết bị có thể được bật và tắt nếu muốn miễn là đủ độ ẩm trong không khí.

Các phương án thực hiện khác nhau được bộc lộ ở đây có cùng nguồn năng lượng chung, tuy nhiên các yêu cầu về điện, nước, nhiệt, các chất đông lạnh, tiêu điểm làm mát/làm nóng hoặc bơm sẽ thay đổi các đặc tính vật liệu và quy mô chính xác. Cùng với đó môi trường chung trong đó thiết bị phải hoạt động cũng sẽ quyết định vật liệu và kích cỡ. Các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận thấy rằng yêu cầu chung về các bề mặt trơn và cứng để hoạt động một cách hiệu quả ở các vận tốc cận âm cao.

Các thiết kế này là chống lại các cơn gió có vận tốc cao và không dễ hư hại do động đất, sóng thần và các thảm họa thiên nhiên khác. Thực chất, lửa lớn cục bộ có thể được khống chế với việc cấp nhiều nước và khả năng bơm được hút trực tiếp từ không khí.

Sáng chế này không có các giới hạn về cách thức làm mát và làm khô không khí xung quanh có thể cho phép khai thác năng lượng biến đổi. Thông thường nhiều hơn một gam hơi nước trên kilogam không khí sẽ được yêu cầu. Điều này có nghĩa là các nhiệt độ sẽ phải trên -20°C. Nếu thậm chí có thể rơi vào thiết bị quan trọng, phương pháp thay thế cần được dựa vào. Do đó trong khi thiết kế này bay hơi chất lỏng nó sẽ thường là nước nhưng có thể là hydrocacbon- metanol có thể nói nó có nhiệt bay hơi ẩn tương đương. Nơi thiết kế này bổ sung nhiệt do nhiệt ngưng tụ ẩn nó có thể là nhiệt hóa học đốt cháy hỗn hợp hydrocacbon không khí đã nêu.

Tất nhiên điều này sẽ buộc các đặc tính vật liệu, bơm và tia phun và thêm vào hệ thống đánh lửa. Khả năng của yêu cầu này có thể buộc các dấu hiệu thiết kế thậm chí nếu chúng chưa bao giờ được sử dụng trên thực tế. Tuy nhiên, điều này có nghĩa là không đòi hỏi nhà máy dự phòng khi xác định các thiết bị này. Đốt cháy các hydrocacbon dưới các điều kiện này có tác động bằng không tới môi trường khi các năng lượng như được tổng hợp với điện vượt quá sẵn có trong các khoảng thời gian ẩm ẩm hơn. Nếu $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ các Hydrocacbon + O₂ được tổng hợp bằng cách sử dụng điện dư thừa khi sẵn có, thì khi nó bị đốt cháy các Hydrocacbon + O₂ $\rightarrow$ CO₂ + H₂O và quay trở lại phần nào điện được đầu tư ban đầu. Lưu ý sự sản sinh dư CO₂ bằng không.

Vì vậy, sự kết hợp một hoặc nhiều kỹ thuật nêu trên cho sản xuất điện, thu gom nước, sản xuất điện năng trực tiếp, duy trì môi trường lạnh/siêu dẫn, bơm, làm nóng hoặc

làm mát, đặc tính này có thể được chi tiết hóa. Sự linh hoạt có được tạo cho người thiết kế sự lựa chọn lớn về cấu trúc động cơ cho (các) mục đích được yêu cầu.

Các phương án thực hiện khác

Các phương án thực hiện khác của sáng chế này bao gồm:

1. Cánh tuabin về cơ bản như được mô tả ở đây có dựa vào và/hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo.

2. Thiết bị tuabin về cơ bản như được mô tả ở đây có dựa vào và/hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo.

Các khía cạnh của sáng chế này được mô tả chỉ qua ví dụ, và nên được hiểu là các bổ sung và/hoặc cải biến có thể được thực hiện mà không tách rời khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế như được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cánh tuabin để chuyển động tương đối trong chất lưu môi trường xung quanh bao gồm:

trụ chính có hình dạng mặt cắt ngang của cánh với thành bên phía trên và thành bên phía dưới, mép đầu, mép đuôi, và đường khum kéo dài từ mép đầu đến mép đuôi, trong đó chuyển động của cánh so với chất lưu môi trường xung quanh khiến cho chất lưu môi trường xung quanh chảy qua trụ chính theo hướng xuống dưới từ mép đầu đến mép đuôi, và

phương tiện xả có thể hoạt động để xả có chọn lọc chất lưu bay hơi và chất lưu ngưng tụ vào chất lưu môi trường xung quanh;

trong đó, trụ chính có thành bên mở rộng từ mép đầu đến mép đuôi, thành bên có phần tạo hình đôi thứ nhất và phần tạo hình đôi thứ hai, trong đó cả phần tạo hình đôi thứ nhất và phần tạo hình đôi thứ hai bao gồm vùng thứ nhất có khoảng cách tăng dần từ đường khum, vùng thứ hai có khoảng cách giảm dần từ đường khum, và đỉnh ở mặt giao giữa vùng thứ nhất và thứ hai, trong đó, vùng thứ nhất của phần tạo hình đôi thứ nhất có thể hoạt động để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để tăng tốc chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối cận âm cao đến vận tốc âm tương đối qua đỉnh của phần tạo hình đôi thứ nhất và vận tốc siêu âm sau đỉnh của phần tạo hình đôi thứ nhất;

trong đó phương tiện xả có thể hoạt động để xả chất lưu bay hơi để bay hơi vào trong chất lưu môi trường xung quanh trước khi bắt đầu ngưng tụ trong vùng thứ hai của phần tạo hình đôi thứ nhất, vùng thứ hai của phần tạo hình đôi thứ nhất tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để tăng tốc chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối siêu âm đến vận tốc tương đối siêu âm cao hơn;

vùng thứ nhất của phần tạo hình đôi thứ hai có thể hoạt động để tương tác với chất lưu môi trường xung quanh để giảm và duy trì chất lưu môi trường xung quanh ở vận tốc tương đối siêu âm qua đỉnh của phần tạo hình đôi thứ hai, và

trong đó phương tiện xả còn có thể hoạt động để xả chất lưu ngưng tụ để tạo nhân sốc ngưng tụ trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua vùng thứ hai của phần tạo hình đôi thứ hai để giảm chất lưu môi trường xung quanh từ vận tốc tương đối siêu âm đến vận tốc tương đối cận âm và tạo ra áp lực lên thành bên và do đó truyền lực đẩy lên cánh.

2. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó chất lưu bay hơi được xả trước khi sốc ngưng tụ trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua phần tạo hình đôi thứ nhất.
3. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó chất lưu ngưng tụ được xả trước khi sự sốc ngưng tụ xảy ra trong chất lưu môi trường xung quanh chảy qua phần tạo hình đôi thứ hai.
4. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó phương tiện xả bao gồm ít nhất một vòi, và chất lưu bay hơi và chất lưu ngưng tụ được vận chuyển từ nguồn cấp đến ít nhất một vòi qua cụm ống dẫn.
5. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó trụ chính bao gồm hốc rỗng chứa chất lưu hoạt động, do đó hốc được chia thành nhiều khoang chứa liền nhau.
6. Cánh tuabin theo điểm 5, trong đó chất lưu hoạt động chảy vào mỗi trong số nhiều khoang chứa liền nhau được điều khiển để điều chỉnh có lựa chọn áp suất và nhiệt độ của chất lưu hoạt động trong mỗi trong số nhiều khoang chứa liền nhau một cách độc lập.
7. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó chất lưu bay hơi được chọn từ nhóm bao gồm: nước, nitơ lỏng và hydrocacbon.
8. Cánh tuabin theo điểm 7, trong đó chất lưu bay hơi bao gồm các hạt chất lưu mà có đường kính phù hợp để có thể bay hơi được trong chất lưu môi trường xung quanh.
9. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó chất lưu ngưng tụ bao gồm các hạt chất lưu được làm mát và được xả theo cách tĩnh.
10. Cánh tuabin theo điểm 1, trong đó chất lưu môi trường xung quanh là không khí.

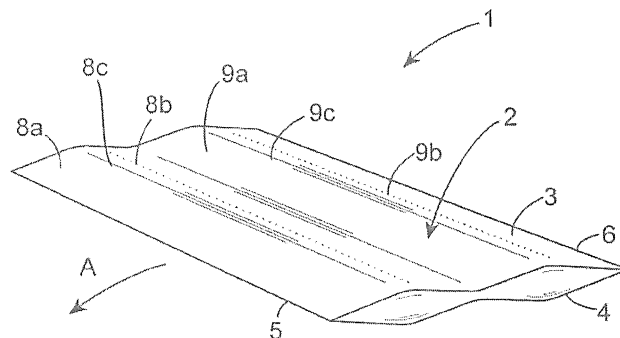


Fig.1

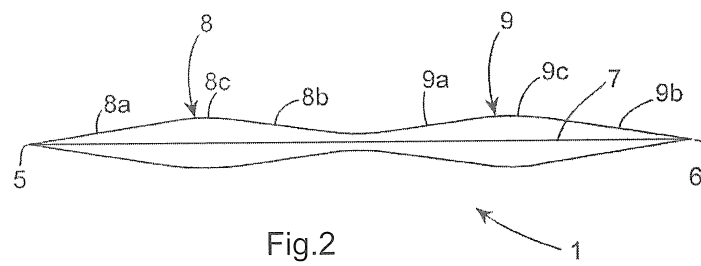


Fig.2

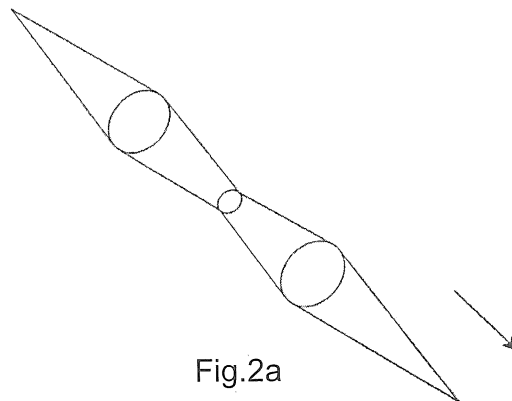


Fig.2a

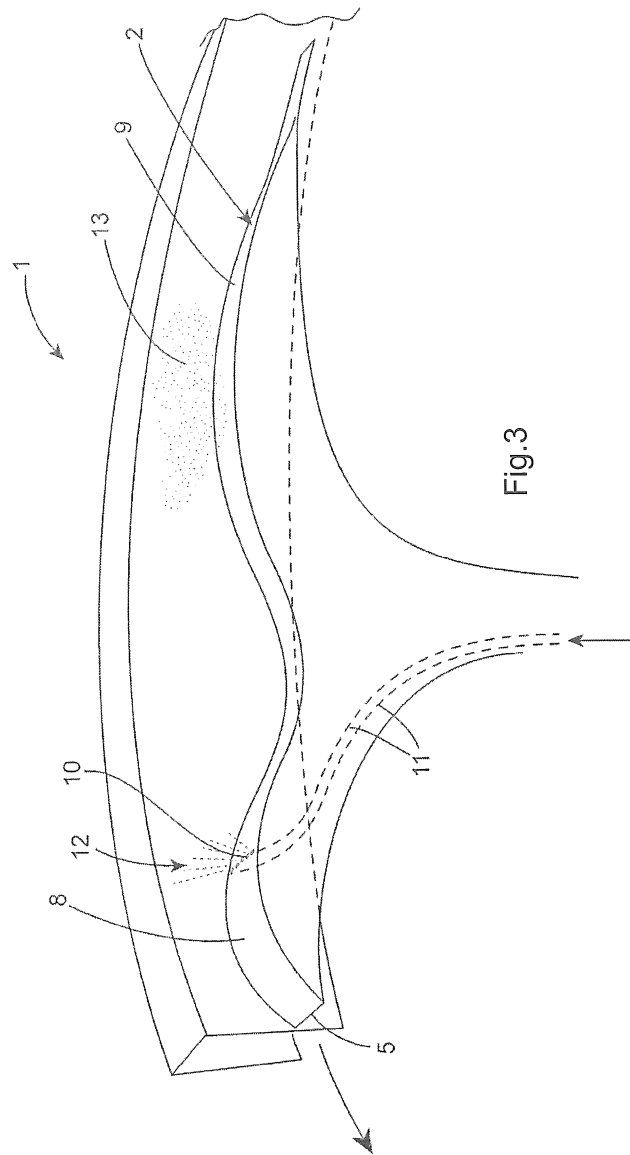


Fig. 3

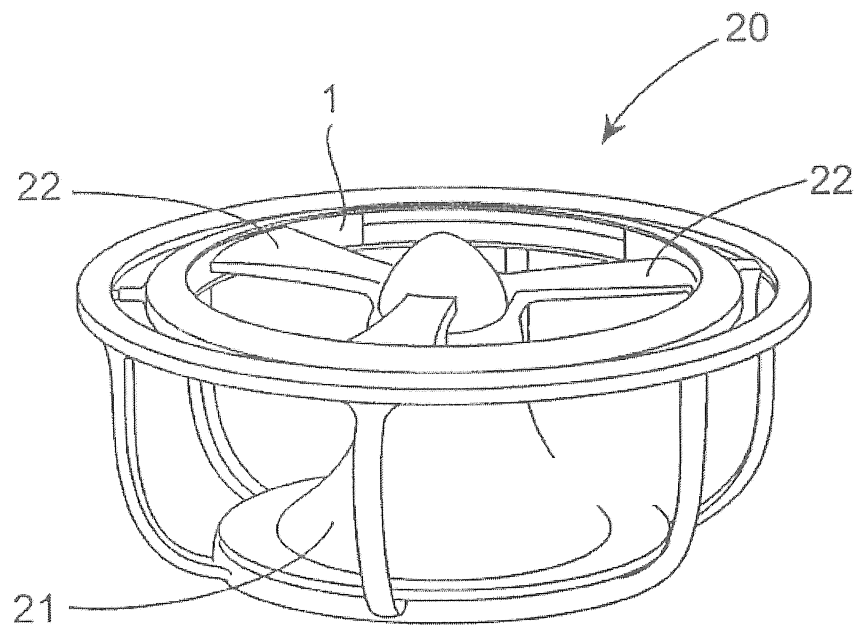


Fig.4

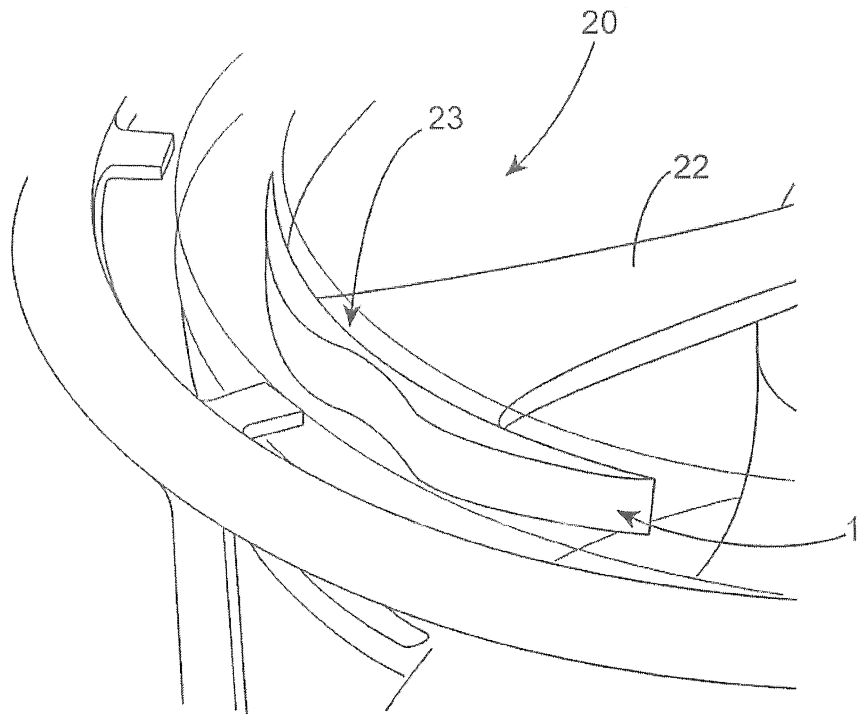


Fig.5

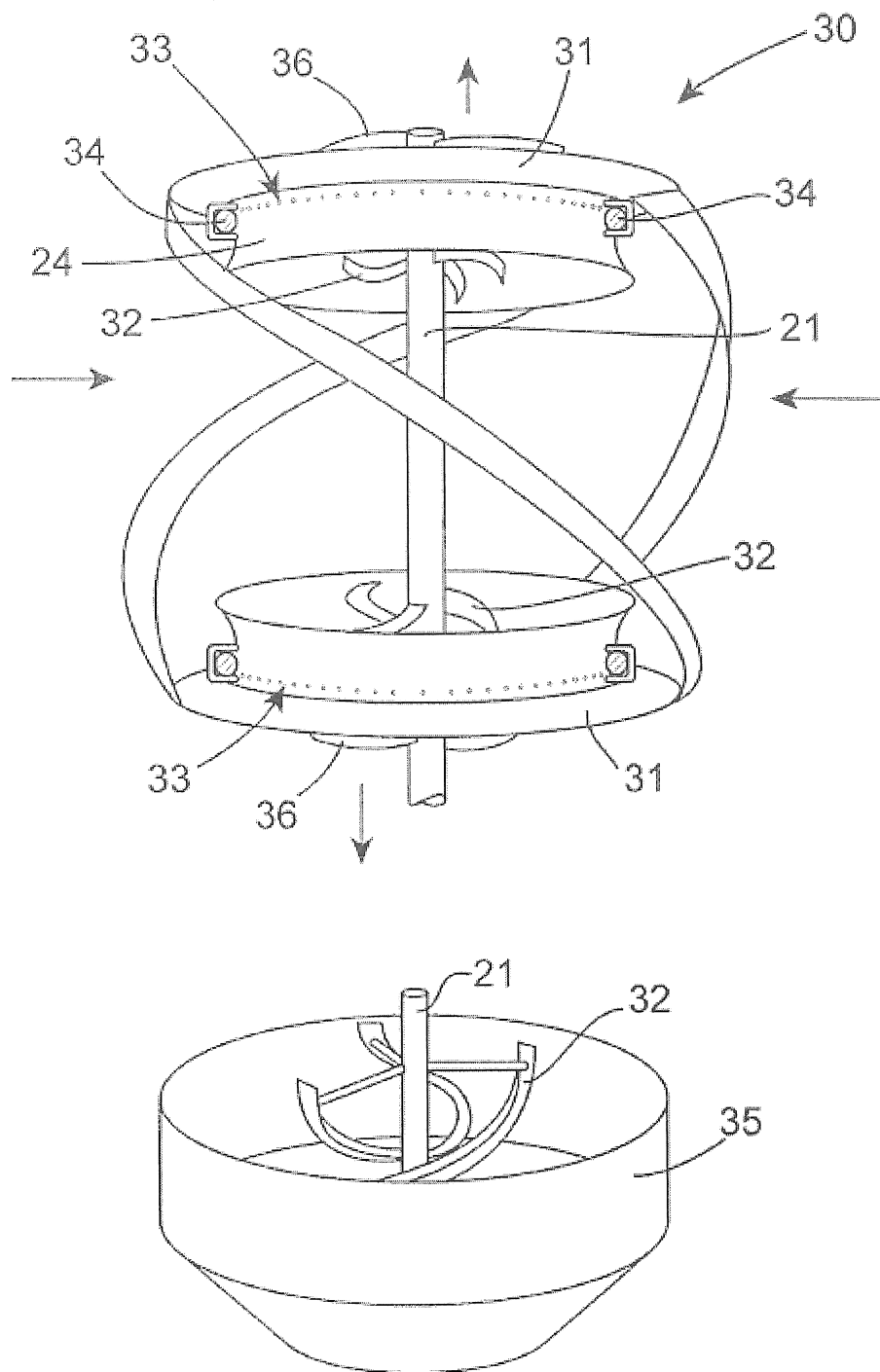


Fig.5

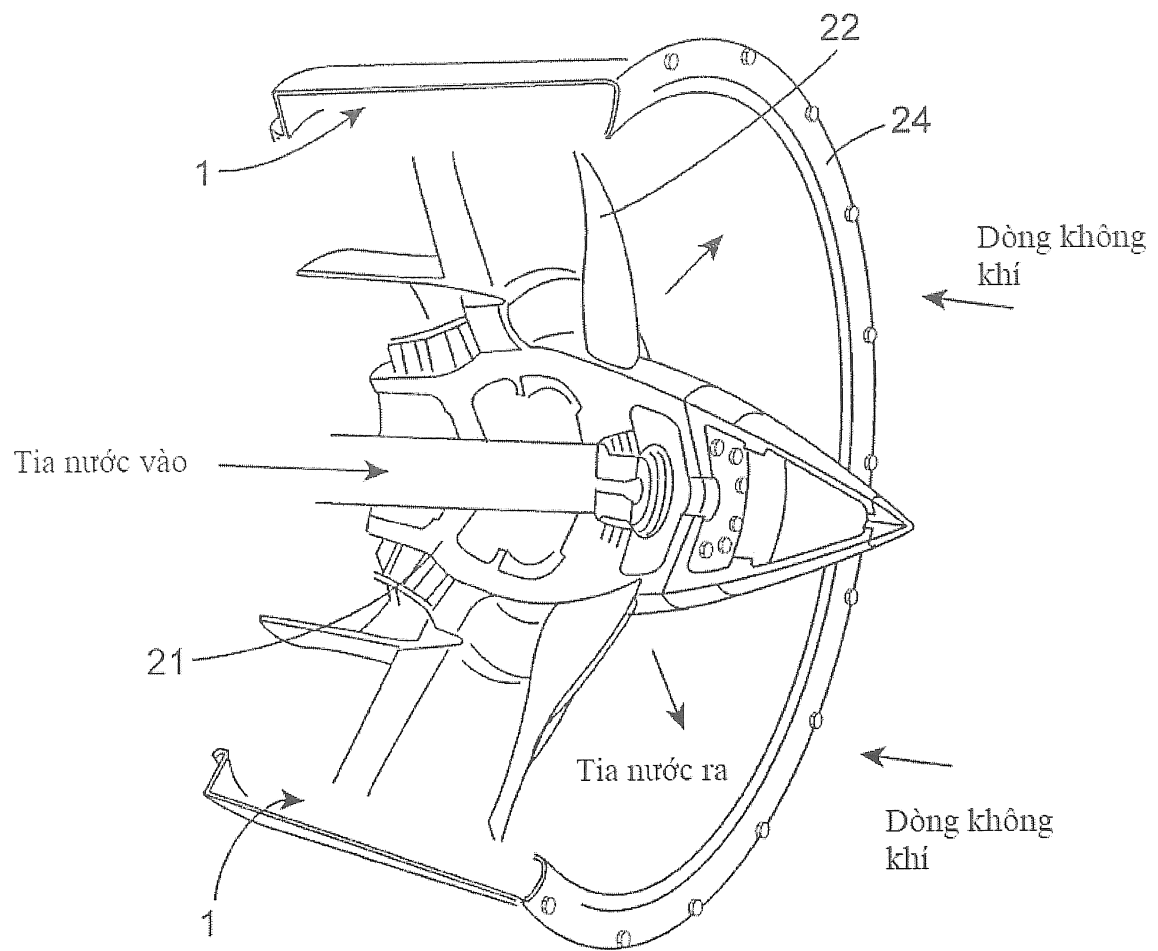


Fig.7a

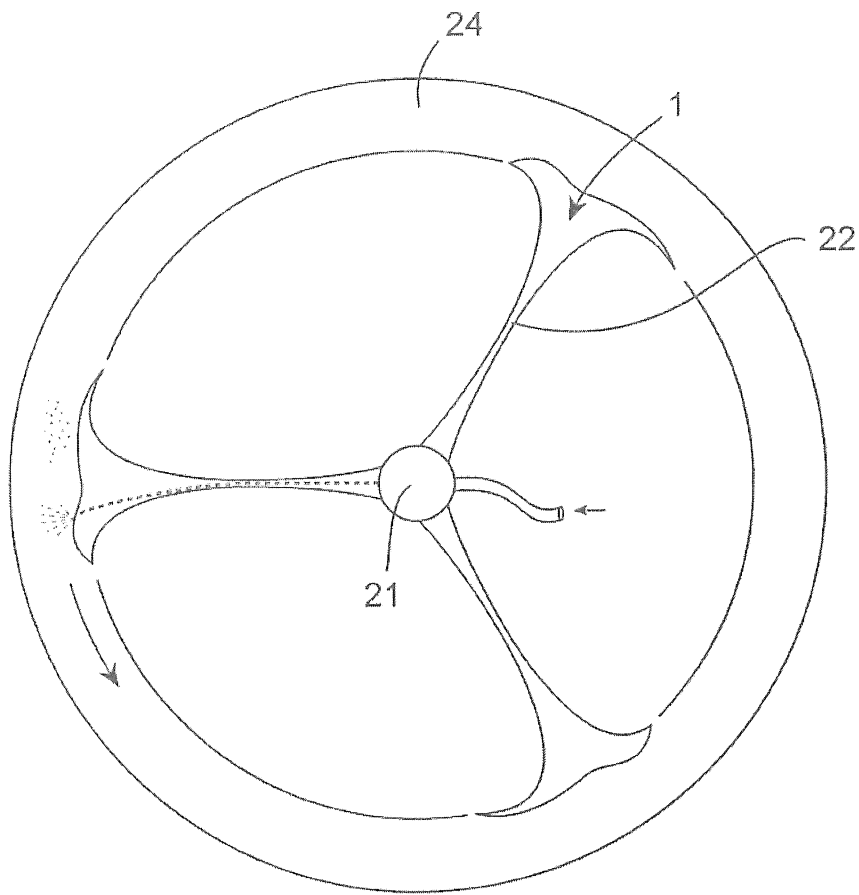
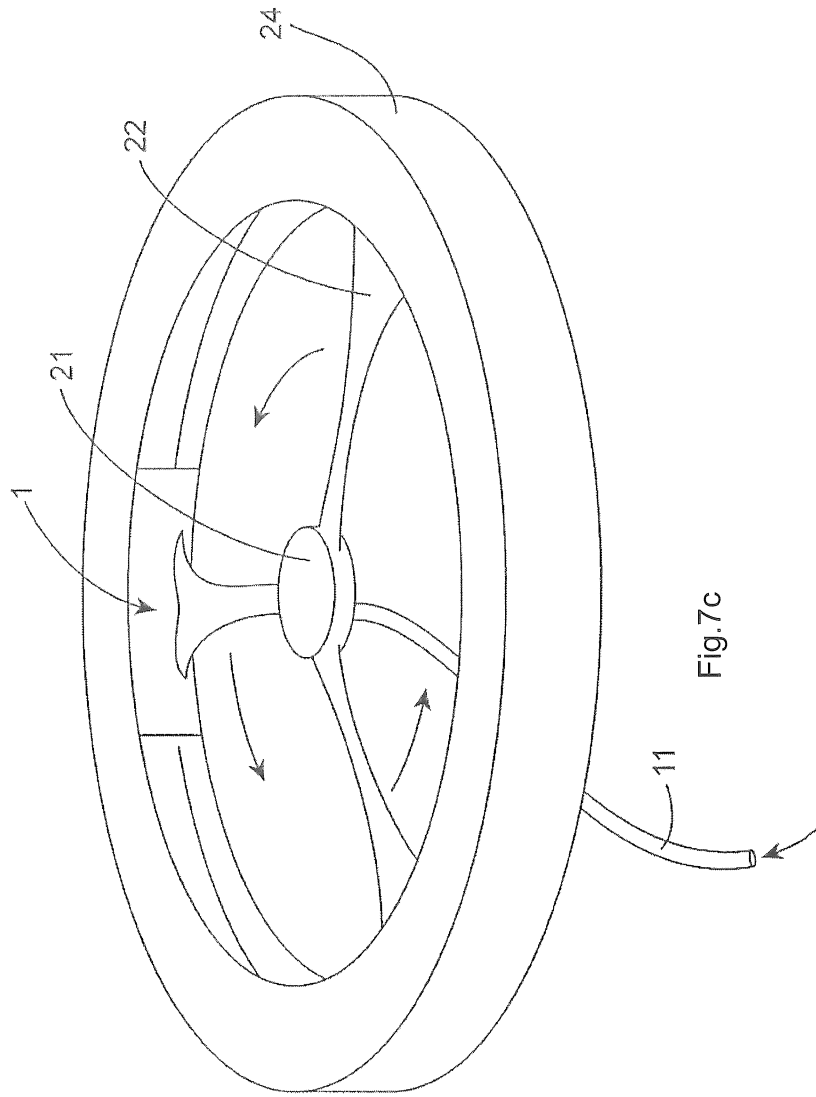


Fig.7b



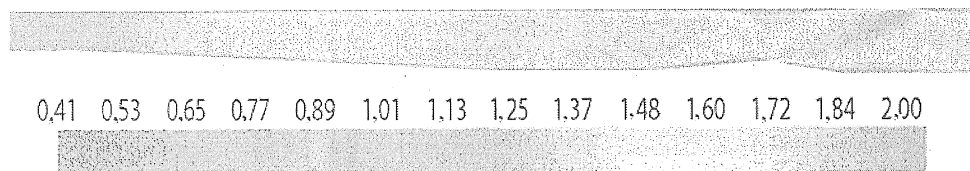


Fig.8

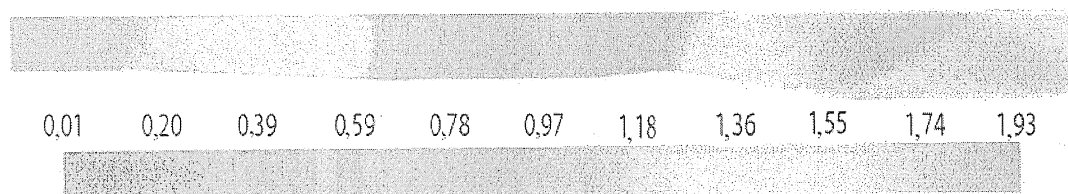


Fig.9

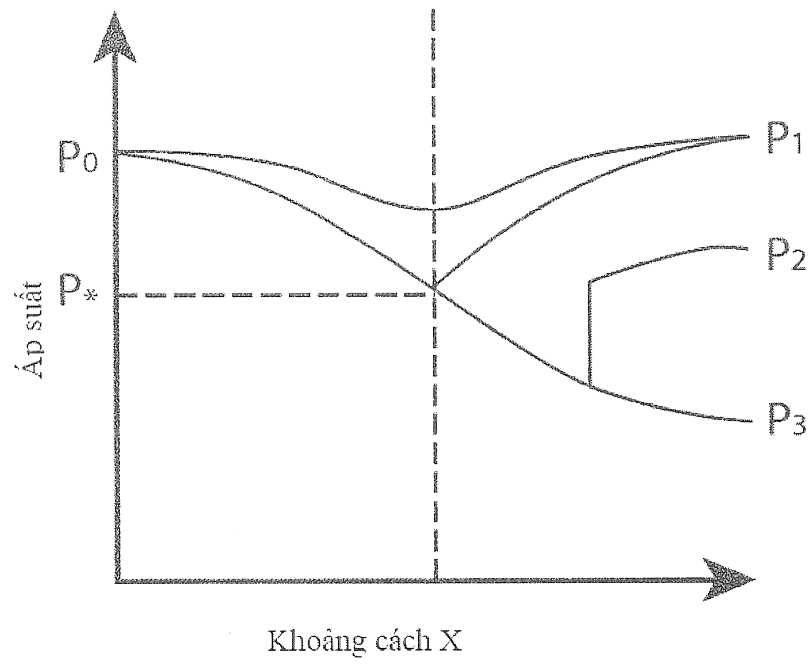


Fig.10

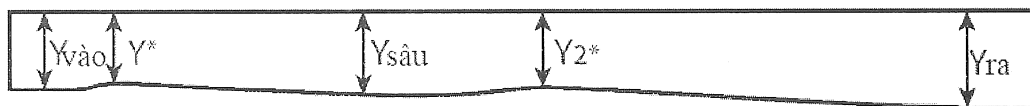


Fig.11

Tỷ lệ tương đương (%)	Nhiệt độ (°C)																	36
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	
3%	1.46	1.47	1.47	1.48	1.48	1.49	1.49	1.49	1.50	1.50	1.50	1.51	1.51	1.52	1.52	1.52	1.53	1.53
6%	1.38	1.38	1.39	1.39	1.39	1.40	1.40	1.40	1.41	1.41	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.43
9%	1.33	1.33	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
12%	1.29	1.29	1.29	1.29	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.30	1.30
15%	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.26	1.26	1.26	1.25
18%	1.23	1.23	1.23	1.23	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.22	1.21
21%	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.20	1.20	1.20	1.19	1.19	1.18	1.17
24%	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	1.16	1.16	1.15	1.14
27%	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16	1.15	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10
30%	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.12	1.11	1.11	1.10	1.08	1.06
33%	1.14	1.14	1.14	1.14	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.11	1.11	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.05	1.02
36%	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.11	1.11	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	0.97
39%	1.11	1.11	1.11	1.10	1.10	1.10	1.09	1.09	1.08	1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.02	1.00	0.98	0.91
42%						1.08	1.08	1.07	1.06	1.06	1.05	1.04	1.02	1.01	0.99	0.97	0.94	0.88
45%										1.04	1.02	1.01	1.00	0.98	0.95	0.92		
48%															0.90			
51%																		

E

D

C

B

Bảng 2 - Các số Mach ngưng tụ sau cho tuabin Caren hoạt động với 10K làm mát

Fig.12

Độ ẩm tương đối (%)	Nhiệt độ (C)																36
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	
3%	5.95	5.97	5.98	6.00	6.01	6.02	6.04	6.05	6.07	6.08	6.10	6.12	6.14	6.16	6.17	6.19	6.23
6%	5.67	5.68	5.69	5.70	5.71	5.72	5.74	5.75	5.76	5.78	5.79	5.80	5.81	5.83	5.84	5.85	5.88
9%	5.53	5.54	5.54	5.55	5.56	5.57	5.58	5.59	5.60	5.61	5.62	5.63	5.64	5.65	5.66	5.67	5.70
12%	5.43	5.43	5.44	5.45	5.46	5.47	5.47	5.48	5.49	5.50	5.51	5.52	5.53	5.53	5.54	5.55	5.57
15%	5.36	5.36	5.37	5.38	5.39	5.39	5.40	5.41	5.41	5.42	5.42	5.43	5.44	5.44	5.45	5.46	5.48
18%	5.30	5.31	5.31	5.32	5.32	5.33	5.33	5.34	5.35	5.36	5.36	5.37	5.38	5.38	5.39	5.40	5.41
21%	5.26	5.26	5.27	5.27	5.28	5.29	5.29	5.30	5.30	5.31	5.31	5.32	5.32	5.33	5.33	5.34	5.36
24%	5.22	5.23	5.23	5.23	5.24	5.24	5.25	5.25	5.26	5.27	5.27	5.28	5.28	5.29	5.29	5.30	5.31
27%	5.19	5.20	5.20	5.21	5.21	5.21	5.22	5.22	5.22	5.23	5.23	5.24	5.24	5.25	5.25	5.26	5.27
30%	5.17	5.17	5.17	5.18	5.18	5.19	5.19	5.19	5.20	5.20	5.20	5.21	5.21	5.22	5.22	5.23	5.23
33%	5.14	5.15	5.15	5.15	5.16	5.16	5.16	5.17	5.17	5.18	5.18	5.18	5.19	5.19	5.19	5.20	5.21
36%	5.13	5.13	5.13	5.13	5.14	5.14	5.14	5.15	5.15	5.15	5.15	5.16	5.16	5.16	5.17	5.18	5.18
39%	5.11	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.13	5.13	5.13	5.13	5.14	5.14	5.14	5.14	5.15	5.15	5.16
42%	5.09	5.10	5.10	5.10	5.10	5.11	5.11	5.11	5.11	5.12	5.12	5.12	5.12	5.13	5.13	5.13	5.14
45%	5.08	5.08	5.08	5.09	5.09	5.09	5.09	5.10	5.10	5.10	5.10	5.11	5.11	5.11	5.11	5.12	5.12
48%	5.07	5.07	5.07	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.10	5.10	5.10	5.11
51%	5.06	5.06	5.06	5.07	5.07	5.07	5.07	5.07	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08	5.09	5.09	5.09

Bảng 3 - Chiều sâu đối với phần tâm cho tuabin Caren hoạt động với 10K làm mát

Fig.13

Đầu vào	Họng	Độ sâu	Họng thứ hai	Đầu ra
5,044314 cm	5 cm	5,934803 cm	5,449875 cm	6,7 cm

Fig.14

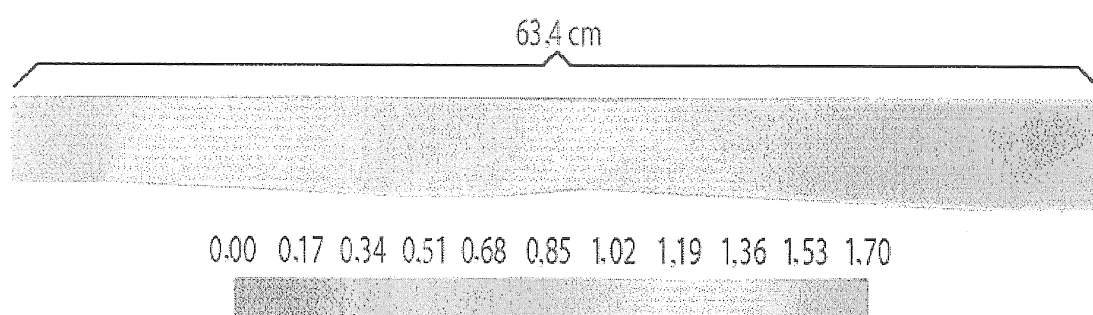


Fig.15

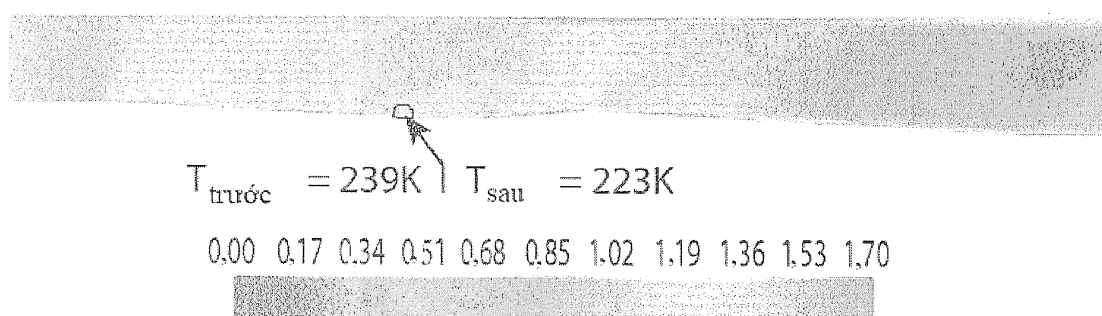


Fig.16

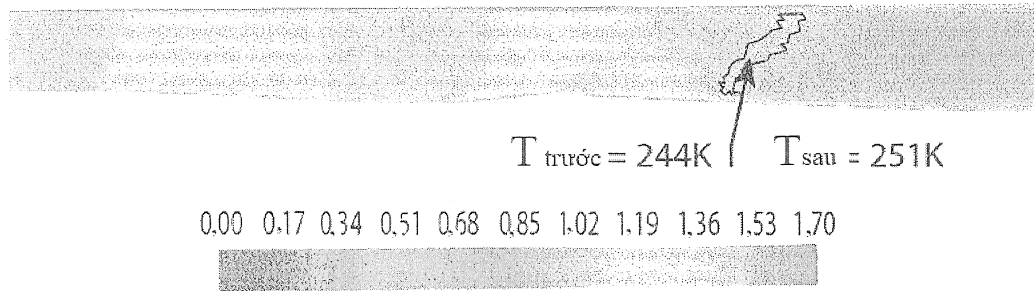


Fig.17

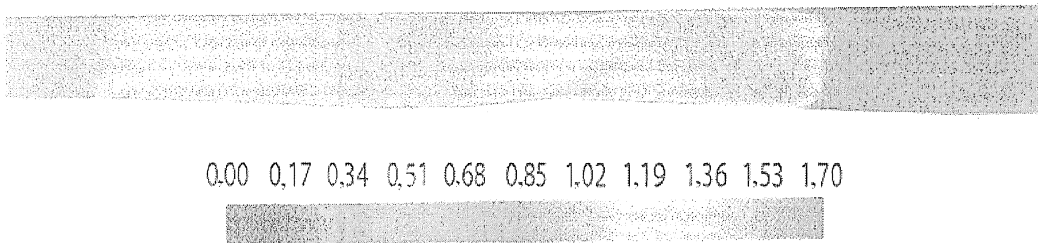


Fig.18

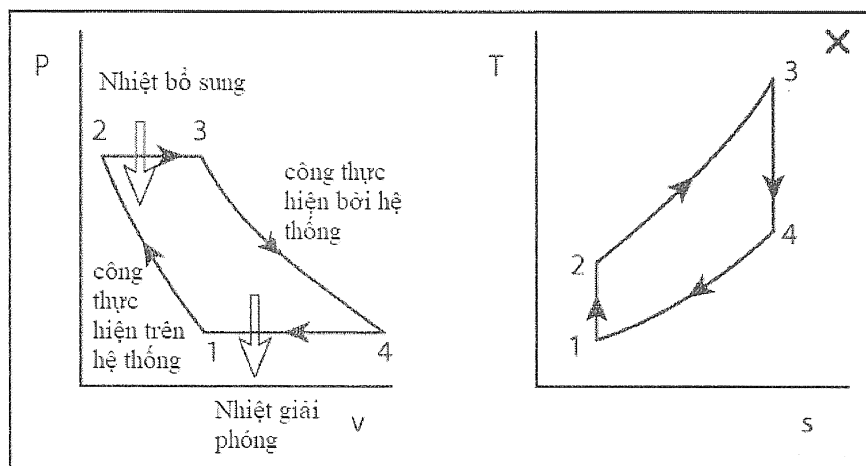


Fig.19