



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

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

(11)



1-0030578

(51)⁷ F03D 3/02; F03D 5/04; F03D 3/04

(13) B

(21) 1-2019-02945

(22) 04/06/2019

(45) 25/12/2021 405

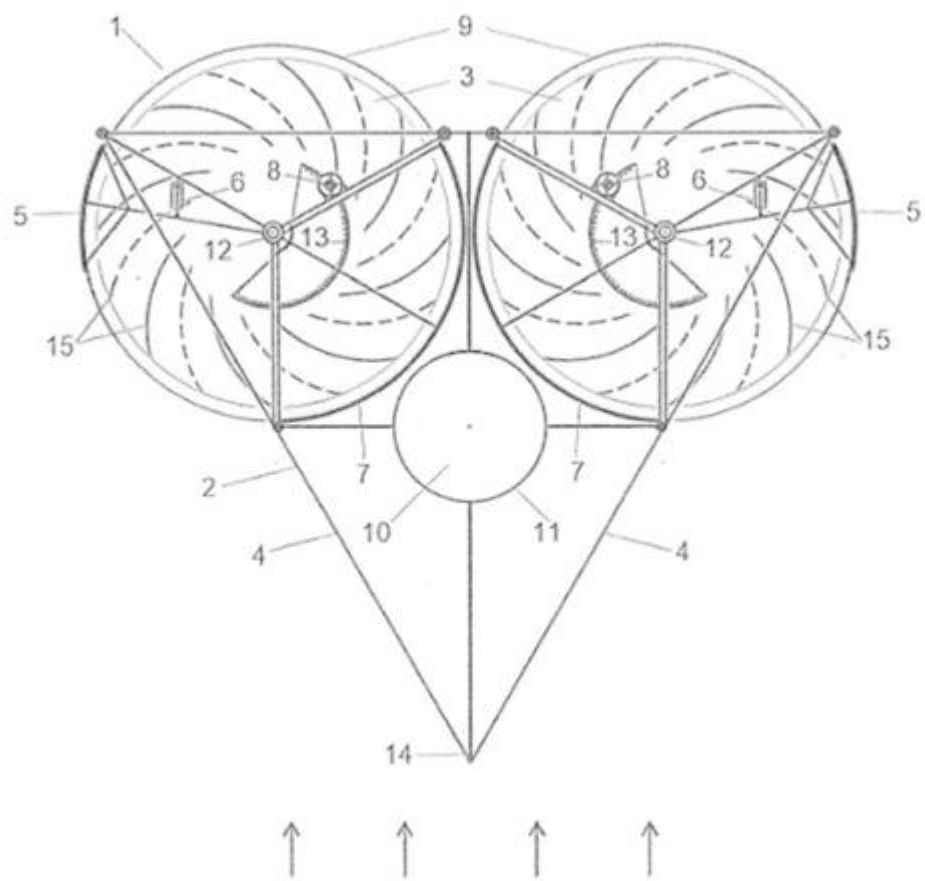
(43) 25/11/2019 380A

(76) Dương Chí Nhân (VN)

454/15 Hậu Giang, phường 12, quận 6, thành phố Hồ Chí Minh

(54) TUABIN TRỰC ĐỨNG ĐÔI

(57) Sáng chế đề cập đến tuabin khai thác năng lượng dòng chảy của gió hoặc thủy triều. Tuabin trực đứng đôi (1) theo sáng chế gồm hai rôto (3) có hai tầng cánh giống nhau, được lắp song song quay ngược chiều vào bộ khung chính (2) xoay quanh trụ đỡ (10). Hai cánh chuyển hướng (4) hợp với nhau thành góc chắn (14) hướng về nguồn tác động, chuyển hướng dòng chảy đến phần nhận tác động sinh công triệt tiêu qua phần nhận tác động sinh công có ích của hai rôto (3). Hai cánh điều tốc (5) giống nhau che khuất hai tiết diện biến thiên (a) nằm ở hai biên của tuabin (1), giúp định hình tiết diện nhận tác động và cấu trúc cân bằng của tuabin (1). Hai cánh điều tốc (5) được điều khiển di chuyển đồng bộ trên các đường vành đai (9) để điều tiết lưu lượng dòng chảy qua hai rôto (3), giúp tuabin (1) hoạt động ổn định khi tốc độ dòng chảy thay đổi. Hai cánh bảo vệ (7) giống nhau nằm giữa hai rôto (3), hỗ trợ giữ cân bằng và định hướng cho tuabin, hoặc được di chuyển đồng bộ trên các đường vành đai (9) ra hai biên, tạo thành lá chắn bảo vệ hai rôto (3) khi có giông bão.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc khai thác năng lượng của dòng chảy bằng tuabin trục đứng. Cụ thể là dòng chảy của không khí gọi là gió, hay dòng chảy của nước gọi là thủy triều. Do cả hai đều có tính chất của dòng chảy giống nhau nên để đơn giản hơn bản mô tả chỉ đề cập đến năng lượng gió.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để khai thác năng lượng gió người ta sử dụng tuabin gió trục đứng hoặc tuabin gió trục ngang làm quay máy phát điện tạo ra điện năng.

Tuabin gió trục ngang là một chong chóng khổng lồ đặt theo trục nằm ngang, phổ biến là loại tuabin có 3 cánh với bề mặt cánh quạt luôn được hướng về nguồn tác động. Tuy có diện tích hoạt động lớn nhưng khoảng trống giữa 3 cánh tuabin làm thất thoát năng lượng nhiều vì chỉ có gió tác động lên cánh tuabin mới tạo ra động năng làm quay tuabin. Cánh tuabin trục ngang chuyển động vuông góc với chiều gió tác động vào nó nên lực ứng suất trên cánh tuabin rất lớn, dễ bị bể gãy khi tốc độ gió tăng mạnh. Do đó hiệu năng thực của tuabin trục ngang thấp.

Tuabin trục đứng thường là một rôto dạng hình trụ tròn đặt theo phương thẳng đứng với nhiều biến thể khác nhau tùy theo số lượng hoặc hình dạng của cánh. Tuy nhiên, đặc tính của rôto dạng hình trụ tròn là chỉ có 50% diện tích tính theo tiết diện dòng chảy tác động vào rôto (là phần có cánh rôto di chuyển theo chiều dòng chảy) nhận tác động sinh ra công có ích, 50% diện tích chịu tác động còn lại của rôto (là phần có cánh rôto di chuyển ngược chiều dòng chảy) sinh ra công triệt tiêu theo chiều ngược lại trên trục xoay nhưng nhỏ hơn. Hiệu năng biến đổi từ động năng của dòng chảy thành động năng làm quay rôto thấp, nhưng áp lực của dòng chảy tác động lên rôto rất lớn làm cho rôto khó tồn tại lâu, hoặc có thể bị phá hủy khi vận tốc dòng chảy tăng mạnh.

Giải pháp hiệu quả để tăng hiệu năng cho tuabin trục đứng là chặn hoặc chuyển hướng dòng chảy đến phần nhận tác động sinh công triệt tiêu qua phần nhận tác động sinh công có ích của rôto. Khi đó toàn bộ lưu lượng dòng chảy đi qua tuabin đều chỉ tác động lên phần cánh rôto sinh ra công có ích. Cánh rôto di chuyển theo chiều của dòng tác động nên gần như toàn bộ năng lượng rôto hấp thu được đều sinh ra công có ích mà không gây ra lực ứng suất phá hủy rôto. Nhờ đó, hiệu năng đạt được rất cao. Giải pháp này thường sử dụng hai rôto trục đứng giống nhau, đặt song song quay ngược chiều nhau. Bộ phận chuyển hướng dòng chảy được đặt trước hai rôto, che khuất phần nhận tác động sinh công triệt tiêu của hai rôto.

Nhiều sáng chế theo giải pháp nêu trên đã được công bố như: sáng chế theo đơn số DE102014001891A1, đơn số DE102015112371A1 và đơn số WO2015/178788A1. Điểm chung của các sáng chế này là sử dụng rôto trục đứng dạng cánh kín (cánh dính liền trục rôto), nên hiệu năng khai thác thực tế không cao. Vì (trích dẫn theo đơn 1-2019-00187 của tác giả). “như đã biết, không vật thể nào có thể lấy hết động năng của dòng chảy và di chuyển nhanh hơn tốc độ của dòng chảy đó. Cánh rôto còn di chuyển chậm hơn vì tải máy phát điện. Do đó, khi tác động vào rôto trục đứng cánh kín, nhiều phần tử nước không thoát đi ngay được, tạo ra sự “ứ đọng” tạm thời tại rôto. Khi dòng nước tiếp tục đổ dồn tới, sẽ hình thành hiệu ứng “ứ tràn” ngay trước rôto. Làm cho dòng chảy di chuyển chậm hơn khi đến gần trước rôto. Một phần nước tiếp tục di chuyển thay thế phần nước thoát đi khi cánh rôto di chuyển (và được thay thế bằng cánh rôto kế tiếp). Một phần tràn sang biên và thoát đi mà không tác động vào rôto.”(hết trích). Gió tuy có vận tốc lớn hơn so với dòng nước và có thể bị nén lại, nhưng vẫn xảy ra hiện tượng ‘ứ tràn’ tương tự. Điều này không những làm giảm hiệu năng, mà còn tạo ra áp lực rất lớn lên mặt đón gió nằm phía trước điểm tựa cân bằng là các trụ đỡ của tuabin. Do đó, tuabin khó giữ được cân bằng hướng về nguồn tác động khi tốc độ gió thay đổi hoặc khi gió mạnh (dựa theo nguyên lý cân bằng trong dòng chảy).

Hình 3B cho thấy mặc dù biên độ hoạt động của rôto hình trụ tròn không đổi, nhưng tiết diện nhận tác động của rôto luôn thay đổi do “tiết diện biến thiên a” ở hai biên của rôto gây ra, tùy theo vị trí của các cánh rôto. Nên, ngay cả khi nguồn tác động có tốc độ cố định, áp lực của dòng chảy tác động lên mặt trước của rôto vẫn luôn biến động. Số

cánh rôto càng ít, “tiết diện biến thiên a ” ở mỗi bên càng lớn, áp lực trước rôto càng biến động mạnh. Do đó, tiết diện nhận tác động và cấu trúc cân bằng của tuabin sử dụng cụm hai rôto không được định hình rõ ràng. Áp lực phía trước và ở hai biên của tuabin luôn biến động, nên tuabin khó giữ được cân bằng ổn định khi tốc độ gió thay đổi hoặc tăng mạnh. Rôto cánh hở (có khoảng trống giữa cánh và trục quay của rôto) thoát gió tốt hơn nên biến động áp lực trước tuabin sử dụng hai rôto cánh hở nhỏ hơn. Tuy nhiên, điều này còn phụ thuộc vào số lượng, chiều rộng và góc tương tác của các cánh rôto, và tốc độ của gió tác động vào tuabin.

Sáng chế WO 2012/028893 A2 (D1) sử dụng hai rôto dạng cánh hở, được tăng cường thêm hai cánh chuyển hướng nằm cố định ở hai bên (cánh 15 trên fig.6 của D1) tạo thành ‘hầm dẫn’, với mục đích tăng tốc độ gió lên gấp đôi khi tác động vào cánh rôto nhờ hiệu ứng hầm gió. Rôto cánh hở nên khả năng thoát gió nhanh, gió không bị ‘ứ đọng’ khi tốc độ gió ở mức thấp. Tuy nhiên, số cánh rôto quá nhiều (được thể hiện trên fig.4, fig.6 của D1) làm cản trở dòng thoát của gió. Khi tốc độ gió tăng mạnh, hiện tượng ‘ứ đọng’ sẽ xảy ra. Phần gió ‘thừa’ khi lưu lượng gió tăng lên quá khả năng hấp thụ của rôto không thoát được sang hai biên sẽ bị dồn nén tạo hiệu ứng ‘ứ tràn’ ngược về đầu ‘hầm dẫn’ để thoát ra ngoài. Cấu trúc cân bằng của tuabin bị phá vỡ. Tuabin khó tồn tại trong giông bão.

Ngược lại, sáng chế WO 2014/056881 (D2), sử dụng hai rôto có ba cánh dạng cánh hở (được thể hiện theo fig.3 và fig.4 của D2), cùng với các sáng chế sử dụng hai rôto có số cánh gần tương tự, đều khó áp dụng vào thực tế do cấu trúc cân bằng không ổn định. Cụ thể hơn, luồng gió di chuyển như được biểu diễn theo fig.4 của D2 chỉ có thể xảy ra tại thời điểm cánh của rôto di chuyển đến biên ngoài cùng của tuabin D2. Khi các cánh rôto di chuyển đến vị trí cách vị trí trên khoảng 45 độ, tuabin D2 lại có tiết diện đón gió nhỏ nhất. Tiết diện tương tác và góc tương tác của gió với các cánh rôto tại vị trí này khác hoàn toàn so với vị trí trước đó, nên đường di chuyển của gió sẽ khác. Mặt khác, hai rôto của D2 không được đồng bộ chặt chẽ với nhau, nên sau một thời gian hoạt động, khi các cánh của hai rôto không còn vận hành đối xứng với nhau, tình trạng mất cân bằng hai biên càng trầm trọng hơn.

Như đã biết, các tuabin khai thác năng lượng gió luôn bị hạn chế về mặt kỹ thuật của máy phát điện phối hợp kèm theo. Khi tốc độ gió tăng mạnh, mức năng lượng rôto hấp thu được lớn hơn rất nhiều so với công suất cực đại của máy phát điện. Do đó, các tuabin khai thác năng lượng gió cần phải có cơ chế điều tiết lưu lượng gió đi qua rôto để bảo đảm tuabin vẫn có thể hoạt động khi tốc độ gió tăng mạnh nhưng không gây quá tải máy phát điện. Tuy nhiên, hầu hết các sáng chế liên quan đến rôto trục đứng đều chưa có giải pháp thực sự hiệu quả để khắc phục nhược điểm này, kể cả các sáng chế đã nêu ở trên. Giải pháp thường được sử dụng để chống quá tải là ngưng truyền mô men lực qua máy phát điện như sáng chế D1, hoặc ngưng hoạt động bằng phanh hãm. Những giải pháp này chỉ có thể áp dụng cho tuabin có công suất khai thác nhỏ, nên không thể cạnh tranh hiệu quả với tuabin gió trục ngang.

Cơ chế điều tiết lưu lượng gió theo sáng chế D2 dù được cải tiến hơn so với các sáng chế khác. Nhưng hình dạng, vị trí lắp đặt và cơ cấu hoạt động của các cánh điều tiết (còn gọi là cánh điều tốc) không khả thi khi áp dụng vào thực tế. Hai cánh 315, 317 theo fig.11, hoặc hai cánh 306, 307 theo fig.17 của D2 là những mặt phẳng, được thiết kế hoạt động ở nửa trước hoặc ngang bằng so với điểm tựa cân bằng là trụ đỡ 5 của cấu trúc cân bằng của tuabin D2. Góc hợp bởi hai cánh chuyển hướng quá lớn nên khi được triển khai, hai cánh điều tiết giống như hai vách ngăn nằm chắn ngang, chống lại sức mạnh của gió, vừa làm cho áp lực trước tuabin tăng lên rất mạnh, vừa chắn mất đường dẫn gió vào hai rôto, làm suy giảm lực cân bằng đối ứng ở phía sau. Cấu trúc cân bằng vốn rất mong manh của tuabin D2 bị phá vỡ. Tuabin D2 khó giữ được ổn định khi tốc độ gió thay đổi hoặc tăng mạnh. Do đó, giống như các tuabin trục đứng khác, thiết kế của D2 chỉ có thể hoạt động trong dòng chảy ổn định như dòng nước, hoặc vùng gió có tốc độ chậm. Với kích thước tuabin nhỏ, công suất thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là tạo ra một tuabin công suất lớn, có hiệu năng khai thác năng lượng dòng chảy cao, tự động cân bằng hướng về nguồn tác động và hoạt động ổn định ở mọi tốc độ gió, và tồn tại được trong giông bão. Để đạt được những điều đó tuabin trục đứng đôi theo sáng chế bao gồm:

Hai rôto hình trụ tròn giống nhau được đặt song song và quay ngược chiều nhau khi hoạt động, chiều quay hướng ra hai bên nếu nhìn từ hướng gió tác động vào tuabin. Mỗi rôto có hai tầng cánh rôto giống nhau, được xếp xen kẽ chia đều ra các hướng. Cánh rôto dạng cánh hở, phương của cánh không hướng về trục rôto. Hai cánh chuyển hướng hợp với nhau thành góc chắn hướng về nguồn tác động, chuyển hướng luồng gió đi đến phần nhận tác động sinh công triệt tiêu qua bên phần nhận tác động sinh công có ích của hai rôto.

Cánh điều tốc: là một mặt cong che phủ một phần diện tích mặt bên của rôto. Hai cánh điều tốc che kín hai “tiết diện biến thiên” nằm ở hai biên ngoài của tuabin. Giúp định hình tiết diện nhận tác động và cấu trúc cân bằng của tuabin, hỗ trợ giữ cân bằng và định hướng cho tuabin. Hai cánh điều tốc được điều khiển di chuyển đồng bộ trên những đường vành đai đặt liền kề bên ngoài của hai rôto, điều tiết lưu lượng gió đi qua hai rôto, giúp hai rôto hoạt động ổn định trong giới hạn cho phép khi tốc độ gió thay đổi.

Cánh bảo vệ: cũng giống như cánh điều tốc nhưng có diện tích che phủ lớn hơn. Hai cánh bảo vệ được đặt giữa hai rôto, giữ vai trò như vách ngăn, ngăn tác động qua giữa hai rôto. Hoặc được di chuyển ra hai biên trên những đường vành đai để bảo vệ hai rôto khi có giông bão.

Các bộ phận cấu thành tuabin được thiết kế đối xứng nhau trong bộ khung chính theo cấu trúc tự cân bằng, xoay quanh một trụ đỡ đặt cố định trên mặt đất.

Bộ điều tốc: tổng hợp động năng của hai rôto và tăng tốc độ truyền động từ rôto qua máy phát điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện góc nhìn tổng quát từ phía trên của tuabin trực đứng đôi khi hoạt động ở tốc độ gió bình thường.

Hình 2 là góc nhìn từ phía trước của tuabin trực đứng đôi khi chưa lắp đặt hai rôto.

Hình 3A là bản vẽ cơ bản hai rôto của tuabin trực đứng đôi.

Hình 3B thể hiện vị trí “tiết diện biến thiên a” và khả năng che kín của cánh điều tốc đối với “tiết diện biến thiên a”.

Hình 4 thể hiện góc nhìn tổng quát từ phía trước của tuabin trục đứng đôi.

Hình 5 thể hiện góc nhìn từ phía trên của tuabin trục đứng đôi, với hai cánh điều tốc được di chuyển về phía trước để điều tiết lưu lượng gió dẫn vào hai rôto khi tốc độ gió tăng mạnh.

Hình 6 thể hiện góc nhìn từ phía trên của tuabin trục đứng đôi, với hai cánh bảo vệ được di chuyển ra hai biên để bảo vệ hai rôto khi có giông bão.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên các hình vẽ, tuabin trục đứng đôi 1 (tuabin 1) bao gồm các bộ phận chính như: bộ khung chính 2, hai rôto 3, hai cánh chuyển hướng 4, hai cánh điều tốc 5 và các xy lanh thủy lực 6, hai cánh bảo vệ 7 và các mô tơ giảm tốc 8, các đường vành đai 9, trụ đỡ 10, và các ổ trục quay 11, 12. Trong đó:

Bộ khung chính 2 được thiết kế xoay quanh trụ đỡ 10 bằng các ổ trục quay 11. Là khung đỡ để lắp đặt hai cánh chuyển hướng 4, các đường vành đai 9, các xy lanh thủy lực 6, và các mô tơ giảm tốc 8. Góc 14 hướng về nguồn tác động của bộ khung chính 2 (cũng là góc hợp bởi hai cánh chuyển hướng 4) giúp cho tuabin 1 hoạt động hiệu quả nằm trong khoảng từ 45 độ đến 90 độ. Tốt nhất là khoảng 60 độ như được thể hiện trên hình 1. Ngoài giới hạn này, góc tương tác của gió đối với hai cánh chuyển hướng 4 và với các cánh rôto 15 không được tối ưu, nên hiệu năng và khả năng giữ cân bằng của tuabin 1 có thể suy giảm mạnh.

Hai rôto 3 giống nhau được lắp quay ngược chiều vào các ổ trục quay 12 của bộ khung chính 2. Mỗi rôto 3 có hai tầng cánh giống nhau được xếp xen kẽ chia đều ra các hướng. Số cánh rôto 15 của một tầng cánh nằm trong khoảng từ 5 đến 12 cánh, tốt nhất là 6 cánh rôto 15 khi tuabin 1 được lắp đặt ở vùng gió có tốc độ cao (giúp rôto thoát gió tốt hơn), hoặc 8 cánh rôto 15 khi tuabin 1 được lắp đặt ở vùng gió có tốc độ trung bình. Hai mặt đáy 16 và mặt liên kết 17 của hai tầng cánh rôto là các mặt kín. Cánh rôto 15 dạng cánh hở. Chiều rộng của cánh rôto 15 bằng khoảng 50% đến 80%

độ dài của bán kính rôto 3, bằng 75% có thể là tối ưu nhất (cùng với phương của cánh rôto 15 lệch với phương hướng về trục rôto 18 là 30 độ, góc hợp bởi hai cánh chuyển hướng 4 là 60 độ). Phương của các cánh rôto 15 lệch với phương hướng về trục rôto 18 một góc đồng nhất theo mong muốn từ 20 độ đến 45 độ, tốt nhất là 30 độ, góc lệch về phía sao cho mặt lõm của cánh rôto 15 hướng vào trục rôto 18. Các giá trị này phù hợp cho rôto có đường kính khoảng 2 mét trở lên, được thiết lập lắp đặt cho vùng có tốc độ gió ở mức trung bình, hoặc khai thác dòng chảy của nước.

Thiết kế như đã mô tả giúp hai cánh rôto 15 liên kết giống như một hàm dẫn khi hướng về nguồn gió tác động. Gió vừa tác động vào cánh rôto 15, vừa tăng tốc độ nhờ hiệu ứng hàm gió, đi xuyên qua khoảng trống giữa rôto 3, tác động mạnh hơn lên các cánh rôto 15 ở phía sau sinh công có ích một lần nữa rồi thoát nhanh ra khỏi rôto 3 nhờ tiết diện thoát gió lớn. Mặt khác, với hai tầng cánh, mỗi tầng có 8 cánh. Rôto 3 có đủ số cánh ($8 \times 2 = 16$ cánh) để tạo ra sự luân chuyển có tính liên tục khi hoạt động. 'Tiết diện biến thiên a' ở hai biên của tuabin 1 nhỏ hơn rất nhiều so với các sáng chế sử dụng rôto có số lượng cánh ít hơn. Nên khả năng cân bằng hai biên của tuabin 1 tốt hơn.

Khi gió tác động, luôn có khoảng 50% số cánh rôto 15 tương tác với gió sinh ra công có ích với tổng diện tích tương tác rất lớn. Nhờ đó, rôto 3 có thể hấp thu tối đa năng lượng của gió chuyển thành động năng có ích. Khả năng thoát gió nhanh nên áp lực gió trước hai rôto 3 không bị đẩy lên cao, giúp tạo ra lực đối ứng cân bằng tốt hơn cho cấu trúc cân bằng của tuabin 1 (nhờ lực đối ứng cân bằng nằm xa về phía sau so với điểm tựa cân bằng là trụ đỡ 9 của cấu trúc cân bằng của tuabin 1).

Đường kính của rôto trục đứng không thể quá dài do giới hạn an toàn về mặt kỹ thuật. Do đó, giải pháp tăng công suất của tuabin bằng cách tăng chiều cao của rôto là lựa chọn khả thi hơn. Khi đó, các tầng cánh của rôto 3 có thể tăng lên không giới hạn số tầng, tùy theo chiều cao của rôto 3. Các cánh rôto ở các tầng cánh nên được sắp xếp chia đều ra các hướng.

Đường vành đai 9: là đường tròn đồng tâm với trục quay rôto 18, nằm liền kề bên ngoài rôto 3. Những đường vành đai 9 vừa là đường di chuyển, vừa là điểm tựa tăng cường

khả năng chịu tác động của các cánh điều tốc 5 và cánh bảo vệ 7. Tùy theo chiều cao của tuabin 1 mà mỗi bên rôto 3 có từ hai đường vành đai 9 trở lên.

Cánh điều tốc 5: là một mặt cong che phủ một phần mặt bên của rôto 3. Chiều rộng của cánh điều tốc 5 nên bằng hoặc lớn hơn khoảng cách của hai cánh rôto 15 liền kề của một tầng cánh. Giúp hai cánh điều tốc 5 che kín hoàn toàn “tiết diện biến thiên a” ở hai biên ngoài của tuabin 1. Giúp định hình tiết diện nhận tác động và cấu trúc cân bằng của tuabin 1, hỗ trợ giữ cân bằng và định hướng cho tuabin 1. Hai cánh điều tốc 5 được điều khiển đồng bộ bằng các xy lanh thủy lực 6, di chuyển trên các đường vành đai 9, giúp điều tiết lưu lượng gió dẫn vào hai rôto 3. Do đó, tuabin 1 hoạt động hiệu quả với mọi tốc độ của gió.

Khi tốc độ gió tăng mạnh, kể cả khi giông bão, hai cánh điều tốc 5 không được khép kín vào hai cánh chuyển hướng 4. Phải bảo đảm có khoảng trống vừa đủ để nó vẫn là đường dẫn gió chính vào hai rôto 3 để duy trì lực cân bằng đối ứng, giúp tuabin 1 vẫn hoạt động ổn định (khi hai cánh điều tốc 5 di chuyển về phía nguồn tác động, gió có thể xâm nhập vào hai rôto 3 từ hai biên).

Ngược lại, nếu hai cánh điều tốc 5 khép kín vào hai cánh chuyển hướng 4. Gió bị chặn lại với góc chắn lớn nên áp lực trước tuabin 1 sẽ tăng rất mạnh. Khi đó, lực cân bằng đối ứng phía sau tuabin 1 chủ yếu là áp lực trên hai cánh điều tốc 5 đang nằm gần như ngang bằng với điểm tựa cân bằng là trụ đỡ 10, và một phần áp lực tại hai biên ngoài của tuabin 1. Cấu trúc cân bằng của tuabin 1 bị thay đổi, nên khả năng giữ cân bằng suy giảm đáng kể, gây tác động xấu đến hoạt động của tuabin 1. Cơ chế điều tiết lưu lượng gió của sáng chế D2 làm phá vỡ cấu trúc cân bằng theo cách tương tự, nhưng với mức độ trầm trọng hơn rất nhiều như đã được phân tích ở trên.

Cánh bảo vệ 7: là một mặt cong che phủ khoảng 1/3 diện tích mặt bên của rôto 3. Hai cánh bảo vệ 7 giống nhau được đặt nằm giữa hai rôto 3, tạo thành vách ngăn, chắn và định hướng dòng thoát của hai rôto 3, hỗ trợ giữ cân bằng và định hướng cho tuabin 1. Giúp cấu trúc cân bằng của tuabin 1 thêm ổn định hơn.

Khi gió quá mạnh, hai cánh bảo vệ 7 được điều khiển di chuyển đồng bộ trên các đường vành đai 9 bằng các mô tơ giảm tốc 8 và các bánh răng 13, lùi nhẹ về phía sau

hai rôto 3, chặn bớt luồng gió thoát ra của hai rôto 3. Áp lực phía sau của tuabin 1 tăng cao hơn, giúp khả năng giữ cân bằng của tuabin 1 luôn hoạt động hiệu quả.

Khi có giông bão, hai cánh bảo vệ 7 được di chuyển ra hai biên. Kết hợp với hai cánh điều tốc 5 tạo thành những lá chắn bảo vệ hai rôto 3 khỏi gió bão và lốc xoáy. Tuabin 1 vẫn có thể hoạt động trong giới hạn cho phép, hoặc tạm ngừng hoạt động.

Một giải pháp khác để vận hành tuabin 1. Trong đó, hai cánh điều tốc 5 được giữ cố định. Hai cánh bảo vệ 7 giữ vai trò như cánh điều tốc, được điều khiển di chuyển đồng bộ về phía sau của hai rôto 3, hạn chế luồng gió thoát ra của rôto 3, giúp điều tiết lưu lượng gió đi qua rôto 3. Khi tốc độ gió tăng lên, hiệu ứng 'ứ tràn' xảy ra và lượng gió thừa sẽ thoát sang hai biên, giúp tuabin 1 hoạt động ổn định với mọi tốc độ của gió. Ưu điểm của giải pháp này là cấu trúc cân bằng của tuabin 1 đạt độ ổn định cao hơn khi vận tốc gió tăng mạnh. Nhưng áp lực của gió tác động lên toàn hệ thống rất lớn. Hoạt động điều tốc quá thụ động, nên chỉ phù hợp với dòng chảy ổn định như dòng nước, hoặc vùng gió yếu. Không khả thi với vùng gió có tốc độ cao.

Lưu ý: Bộ điều tốc và các thiết bị cần thiết cho việc phát ra điện không được minh họa cụ thể vì không thuộc về sáng chế, là kỹ thuật đã biết mà người có hiểu biết trung bình cũng có thể thực hiện nên việc mô tả được bỏ qua.

Hiệu quả của tuabin trục đứng đôi 1

Thiết kế khác biệt của cánh điều tốc 5 và cánh bảo vệ 7 giúp cấu trúc cân bằng của tuabin 1 luôn ổn định, nên tuabin 1 hoạt động hiệu quả với mọi tốc độ của gió.

Chế tạo được tuabin có công suất lớn với hiệu suất chuyển đổi năng lượng cao. Có khả năng tồn tại an toàn trong giông bão.

Tuabin 1 có thể hoạt động hiệu quả ở vùng gió bị nhiễu động do ảnh hưởng của địa hình hoặc do chính hoạt động của tuabin gây ra, vốn là điểm yếu của những tuabin sử dụng bộ phận xác định hướng gió riêng mà tiêu biểu là tuabin gió trục ngang. Do đó, tuabin 1 có thể lắp đặt ở nhiều vùng gió khác nhau và tăng mật độ thiết bị khai thác trên cùng một diện tích so với tuabin gió trục ngang, làm tăng hiệu quả đầu tư.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tuabin trục đứng đôi (1) để khai thác năng lượng từ dòng chảy, bao gồm: bộ khung chính (2), hai rôto (3), hai cánh chuyển hướng (4), hai cánh điều tốc (5) và các xy lanh thủy lực (6), hai cánh bảo vệ (7) và các mô tơ giảm tốc (8), các đường vành đai (9), trụ đỡ (10), và các ổ trục quay (11), (12), Trong đó;

bộ khung chính (2) được thiết kế xoay quanh trụ đỡ (10) bằng các ổ trục quay (11), là khung đỡ để lắp đặt hai cánh chuyển hướng (4), các vòng đai (9), các xy lanh thủy lực (6), và các mô tơ giảm tốc (8); góc (14) hợp bởi hai cánh chuyển hướng (4) khoảng 60 độ;

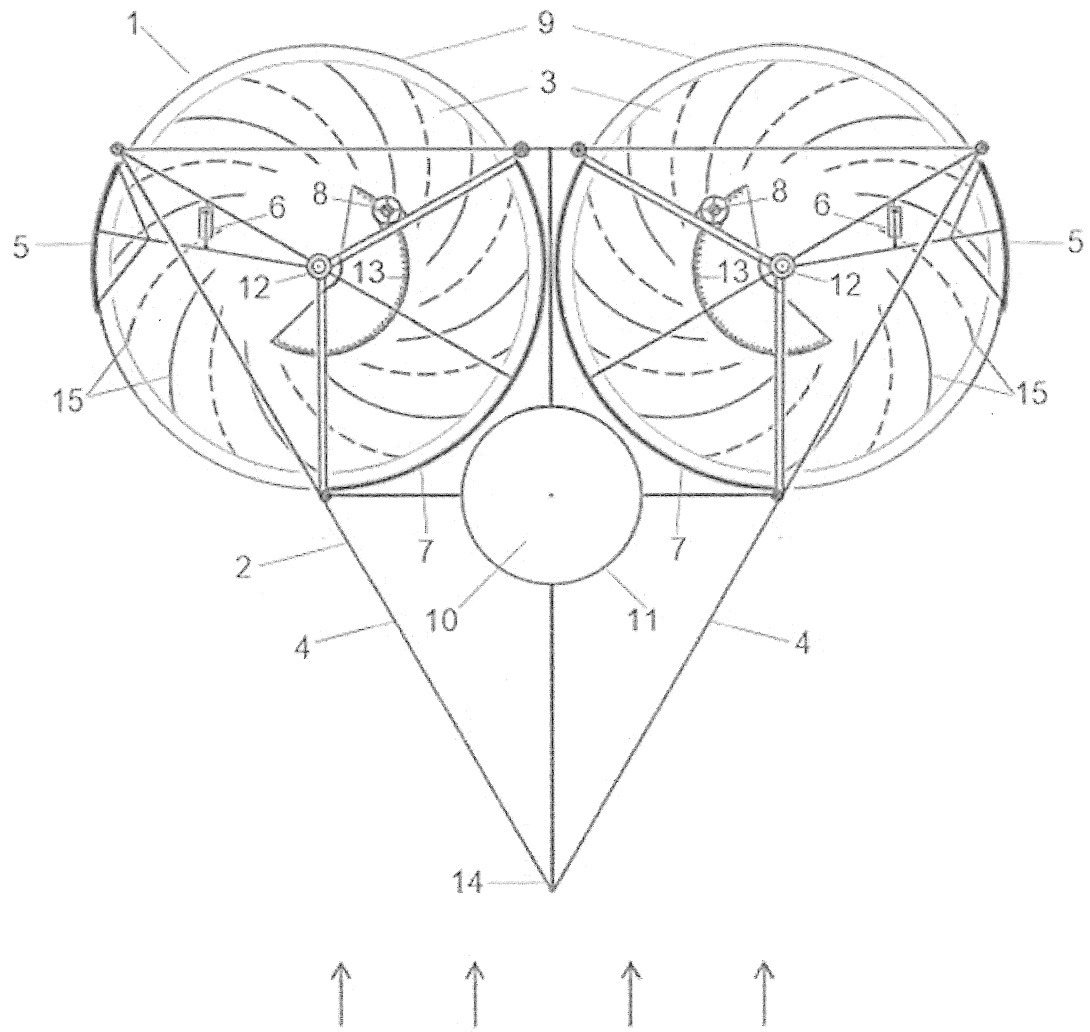
hai rôto (3) giống nhau được lắp quay ngược chiều vào các ổ trục quay (12) của bộ khung chính (2), mỗi rôto (3) có hai tầng cánh giống nhau được xếp xen kẽ chia đều ra các hướng; hai mặt đáy (16) và mặt liên kết (17) của hai tầng cánh rôto là các mặt kín; mỗi tầng có 8 cánh rôto (15), dạng cánh hở, chiều rộng của cánh bằng khoảng 75% độ dài của bán kính rôto (3), phương của cánh rôto (15) lệch với phương hướng về trục rôto (18) khoảng 30 độ, góc lệch về phía sao cho mặt lõm của cánh rôto (15) hướng vào trục rôto (18);

các đường vành đai (9) là những đường tròn đồng tâm với trục quay rôto (18), nằm liền kề bên ngoài rôto (3), vừa là đường di chuyển, vừa là điểm tựa tăng cường khả năng chịu tác động của các cánh điều tốc (5) và cánh bảo vệ (7);

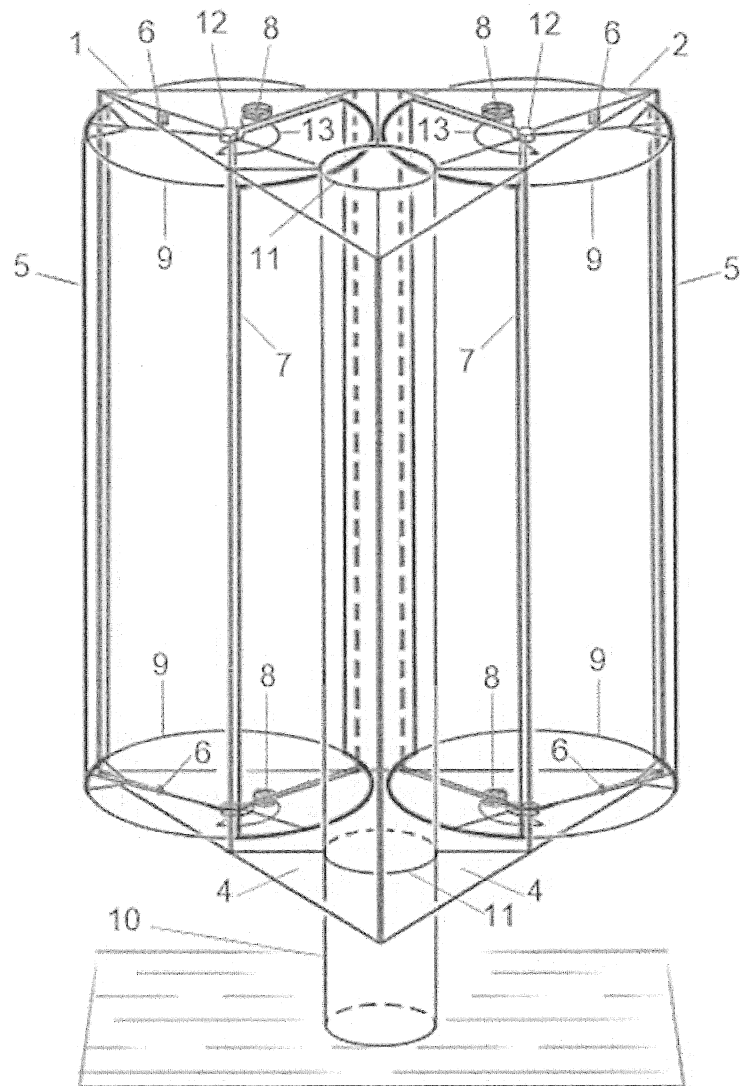
hai cánh điều tốc (5) khác biệt ở chỗ là hai mặt cong che kín hai tiết diện biến thiên (a) ở hai biên ngoài của tuabin (1), giúp định hình tiết diện nhận tác động và cấu trúc cân bằng của tuabin (1); hai cánh điều tốc (5) được điều khiển di chuyển đồng bộ trên các đường vành đai (9) bằng các xy lanh thủy lực (6), giúp điều tiết lưu lượng gió dẫn vào hai rôto (3), giúp tuabin (1) hoạt động ổn định với mọi tốc độ của gió ;

cánh bảo vệ (7) là một mặt cong che phủ khoảng 1/3 diện tích mặt bên của rôto (3); đặc trưng ở chỗ, hai cánh bảo vệ (7) được đặt nằm giữa hai rôto (3), tạo thành vách ngăn, hỗ trợ giữ cân bằng và định hướng cho tuabin (1); hoặc được điều khiển di chuyển đồng bộ trên các đường vành đai (9) ra hai biên bằng các mô tơ giảm tốc (8) và các bánh răng (13), tạo thành lá chắn bảo vệ hai rôto (3) khi có giông bão.

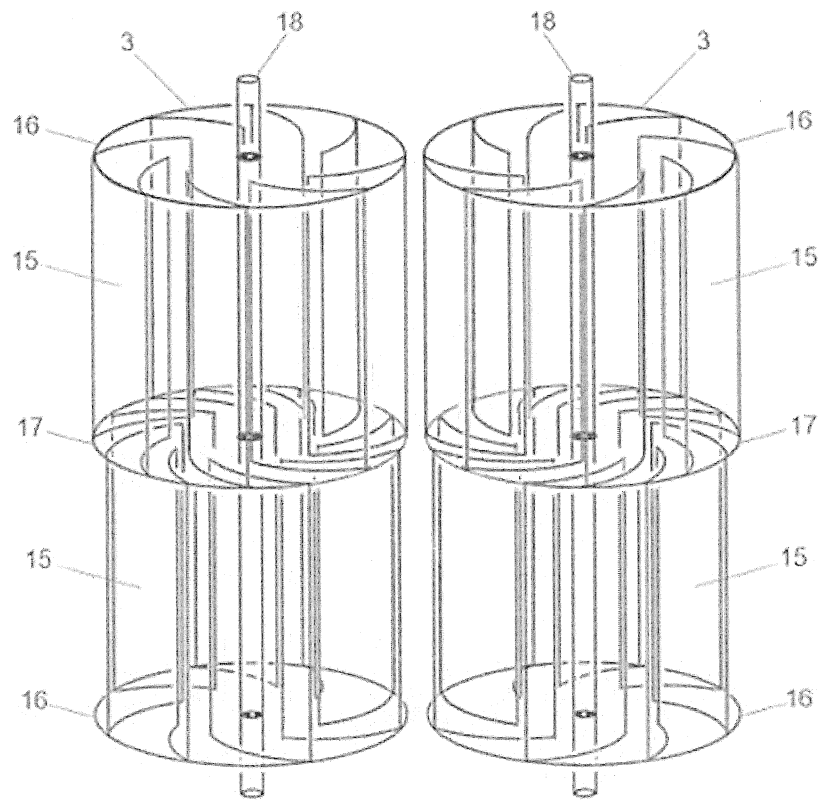
2. Tuabin theo điểm 1, trong đó góc (14) hợp bởi hai cánh chuyển hướng (4) được giới hạn trong khoảng từ 45 độ đến 90 độ.
3. Tuabin theo điểm 1, trong đó số tầng cánh của rôto (3) là không giới hạn.
4. Tuabin theo điểm 1 hoặc 3, trong đó số cánh rôto (15) của một tầng cánh được giới hạn trong khoảng từ 5 cánh đến 12 cánh.
5. Tuabin theo điểm 1, 3, hoặc 4, trong đó chiều rộng của cánh rôto (15) được giới hạn trong khoảng từ 50% đến 80% so với độ dài của bán kính rôto (3).
6. Tuabin theo điểm 1, 3, 4, hoặc 5, trong đó phương của cánh rôto (15) lệch với phương hướng về trục rôto (18) được giới hạn trong khoảng từ 20 độ đến 45 độ.
7. Tuabin theo điểm 1, trong đó số lượng đường vành đai (9) được lắp đặt cho mỗi rôto (3) là không giới hạn.
8. Tuabin theo điểm 1, trong đó chiều rộng của cánh điều tốc (5) bằng hoặc lớn hơn khoảng cách của hai cánh rôto (15) liền kề của một tầng cánh rôto.
9. Tuabin theo điểm 1, trong đó hai cánh bảo vệ (7) có thể được vận hành để điều tiết lưu lượng gió qua hai rôto (3), giữ vai trò như cánh điều tốc.



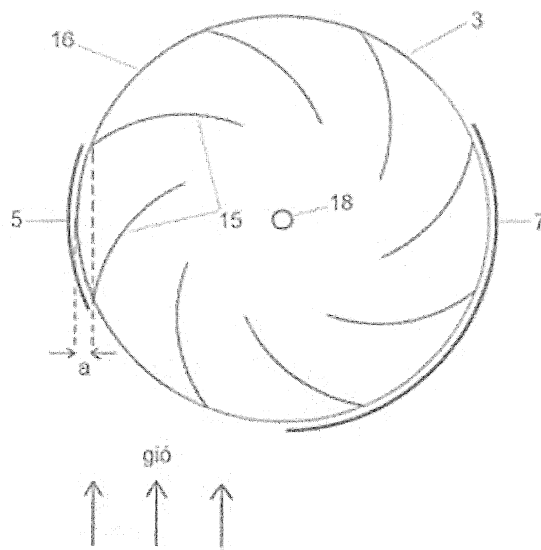
Hình 1



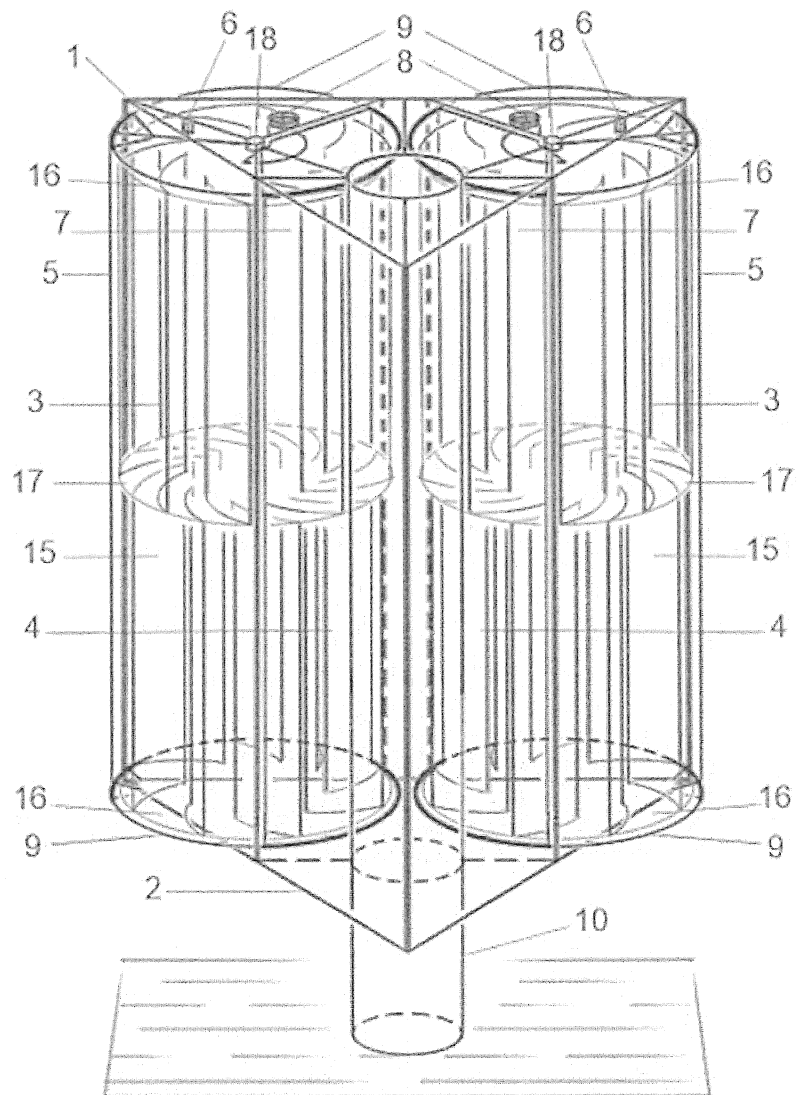
Hình 2



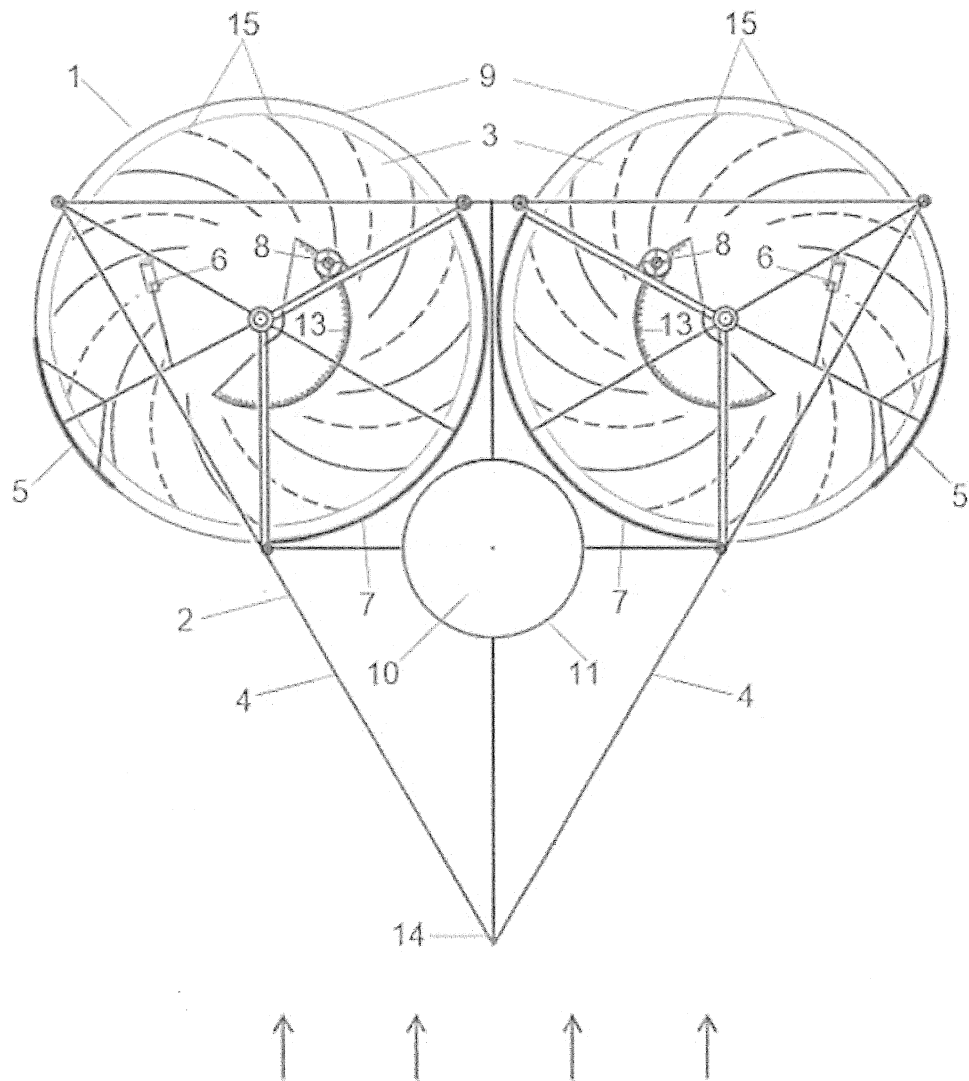
Hình 3A



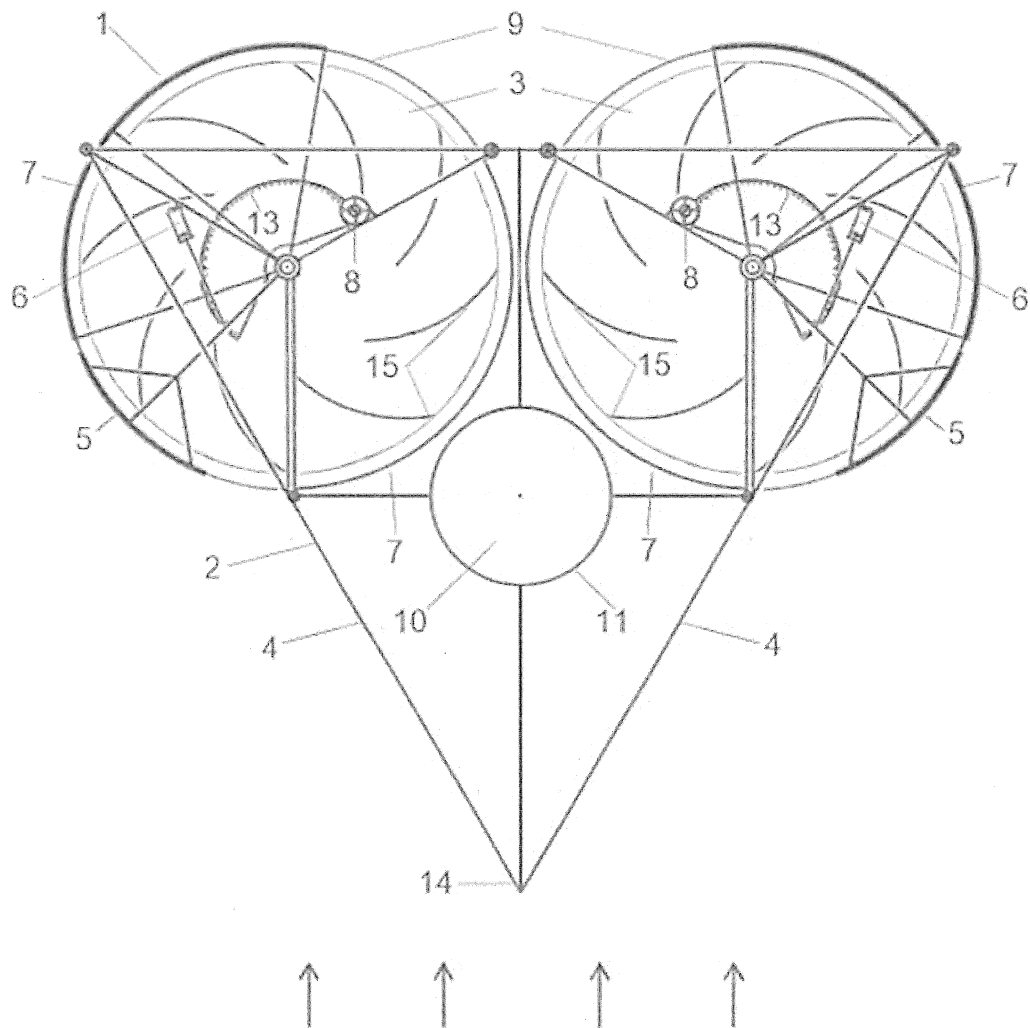
Hình 3B



Hình 4



Hình 5



Hình 6