



(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)



1-0034967

(51)⁷ F03D 3/04; F03D 13/20

(13) B

(21) 1-2019-04741

(22) 28/08/2019

(45) 27/03/2023 420

(43) 30/01/2020 382A

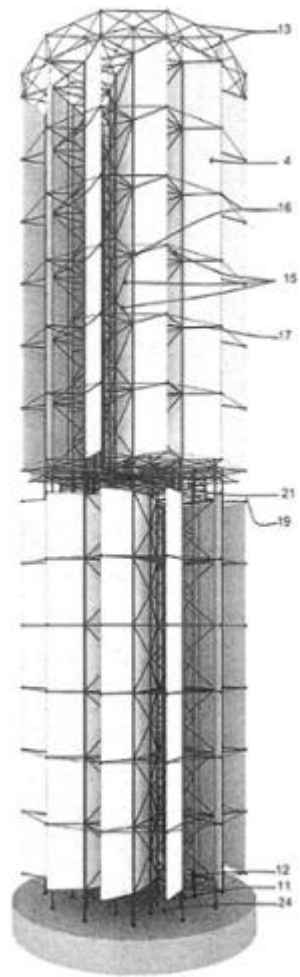
(73) Công ty Cổ phần Công nghệ cao Thủy khí Việt Nam (VN)

Phòng 6, tầng 30, số 1 Phạm Huy Thông, phường Ngọc Khánh, quận Ba Đình, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Văn Lộc (VN).

(54) TUABIN GIÓ TRỤC ĐỨNG CÓ KẾT CẤU TRỤ THÁP CAO TÀNG

(57) Sáng chế đề cập đến tuabin điện gió (1) trục đứng có kết cấu trụ tháp cao tầng gồm: ít nhất hai môđun tuabin gió quay ngược chiều nhau được xếp chồng lên nhau theo phương thẳng đứng và một máy phát điện (21) ở xen giữa. Các môđun tuabin gió này có kết cấu bao gồm stato tuabin dạng đứng gồm khung cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn gió (4) và làm tăng tốc độ gió, roto tuabin được bố trí nằm lọt bên trong stato tuabin, đồng trục với stato tuabin và bao gồm khung quay quay được quanh một trục đứng, trên khung quay được gắn nhiều cánh quay roto (5) để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn gió (4) của stato tuabin, và trục đứng được đỡ trên các ổ đỡ, các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato nhờ các thanh liên kết xuyên tâm trên khung của stato tuabin. Máy phát điện (21) được đặt xen giữa ít nhất hai môđun tuabin quay ngược chiều nhau; trong đó stato máy phát chuyển động được và được nhận chuyển động quay từ một hoặc nhiều môđun tuabin gió theo một chiều và roto máy phát được nhận chuyển động quay từ một hoặc nhiều môđun tuabin gió theo chiều ngược lại. Kết quả là stato máy phát và roto máy phát cùng chuyển động quay ngược chiều nhau, như vậy loại bỏ hộp số của máy phát điện (21), đồng thời tăng công suất phát điện cũng như giảm chi phí sử dụng nguồn điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực năng lượng sạch. Cụ thể, sáng chế đề cập đến tuabin điện gió trục đứng có kết cấu trụ tháp cao tầng, dễ dàng trong việc chế tạo, thi công lắp đặt, bảo trì, có thể được chế tạo với kích thước lớn cả về chiều cao và chiều rộng. Thêm nữa, sáng chế đề cập đến máy phát điện kiểu mới cho tuabin gió trong đó cả phần roto và stato của máy phát đều quay và ngược chiều với nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tuabin gió đã được biết đến rộng rãi, có một quá trình hình thành và phát triển lâu dài trong việc chuyển đổi động năng của gió, thứ có sẵn trong tự nhiên ở mọi khu vực địa lý, đất liền, ven biển, trên biển, hải đảo, v.v., thành cơ năng hoặc điện năng. Trong hàng chục thế kỷ qua, con người đã biết sử dụng cối xay gió để dùng cho việc xay xát ngũ cốc hay bơm nước, v.v.. Ngày nay, bên cạnh việc các cối xay gió hay bơm nước theo truyền thống vẫn còn tồn tại ở một số vùng lãnh thổ và cộng đồng dân cư, năng lượng gió đã được sử dụng để tạo ra điện năng, một nguồn năng lượng sạch, không phát thải các chất thải ra môi trường. Do nguồn năng lượng gió là vô tận và có ở bất cứ đâu và xuất phát từ tình trạng biến đổi khí hậu do có nguyên nhân quan trọng là khí thải sinh ra từ các nhà máy nhiệt điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch, nên ngày nay đang nổi lên xu hướng sản xuất điện năng từ năng lượng gió, song song với việc tăng sản xuất điện từ các nguồn năng lượng sạch khác như năng lượng mặt trời chẳng hạn.

Để sản xuất điện năng từ năng lượng gió, nhất thiết phải có một bộ phận quan trọng là tuabin gió để chuyển đổi năng lượng gió thành cơ năng, cơ năng sau đó sẽ được chuyển đổi thành điện năng nhờ máy phát điện.

Hiện nay, tuabin gió được phân thành hai loại tùy theo hướng trục roto là tuabin trục ngang và tuabin trục đứng. Tuabin trục ngang nói chung gồm hai hoặc nhiều cánh quay quanh một trục nằm ngang, trục này lại được bố trí trên một cột

trụ thẳng đứng. Động năng của gió tác động lên cánh tuabin và làm quay trục nằm ngang, chuyển động quay của trục quay này được chuyển đến động cơ điện, được bố trí trên đỉnh cột trụ, để từ đó sinh ra dòng điện. Như vậy, tuabin gió trục ngang hoạt động tương tự như cối xay gió cổ điển. Loại tuabin này hiện nay đang được sử dụng rất phổ biến ở nhiều nước trên thế giới và đã mang lại hiệu quả lớn, góp phần đáng kể vào việc tăng tỷ trọng sản xuất năng lượng sạch dẫn đến việc làm giảm lượng chất thải thải ra môi trường. Tuy nhiên, tuabin trục ngang vẫn còn một số nhược điểm như có thể gây nguy hiểm cho các loại chim chóc khi va phải cũng như đối với các thiết bị bay hàng không, ảnh hưởng đến thị giác của chim chóc và con người, các cánh của tuabin trục ngang thường có kích thước rất lớn, có thể dựng cột cao đến 150m và đường kính quét đến 200m, nên rất khó chế tạo, vận chuyển cũng như lắp đặt và bảo trì.

Trong thực tế, đã biết một số loại tuabin điện gió trục đứng. Nguyên lý chung của tuabin điện gió trục đứng là bao gồm stato và roto, trong đó stato cố định có các cánh dẫn gió và làm tăng tốc độ gió, gió này thổi trực tiếp vào các cánh quay roto làm quay roto để dẫn động máy phát điện.

Các tài liệu phi sáng chế đã mô tả các tuabin gió như 220V 1kW có tên là “Vertical Axis Wind Tuabine (VAWT) Generator Set (SHJ-NEW1000)” của Changzhou Shengshijia Electronic Co., Ltd., “Numerical and Computational Analysis of a New VAWT” (www.mdpi.com/journal/computation); các tài liệu sáng chế như US 5391926 A, US 6740989 B2, US 2015/0233346 A1, CN 102116262 B, và LT 5751 B, v.v., đã mô tả các tuabin gió trục đứng, tuy nhiên, các tuabin này đều có stato được chế tạo liền khối với các cánh dẫn gió dẫn đến một số nhược điểm sau:

- khó chế tạo, vận chuyển, nên giá thành cao;
- kích thước tuabin gió bị hạn chế, không thể chế tạo với kích thước lớn cả về bề rộng và chiều cao, do đó hạn chế công suất của tuabin điện gió. Đây là nhược điểm chính của các tuabin điện gió trục đứng hiện nay;

- không thể thay đổi kích thước, quy mô hay công suất của tuabin gió do tuabin đã được chế tạo với những thông số cố định, không thể cải tạo.

Chính vì có những nhược điểm nêu trên, nên cho đến nay, các tuabin gió trực đứng vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi, sự đóng góp của tuabin loại này đối với ngành năng lượng sạch vẫn còn hạn chế, khiêm tốn so với tuabin gió trục ngang.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục những nhược điểm nêu trên. Để đạt được mục đích đó, sáng chế đề xuất tuabin điện gió trục đứng có kết cấu trụ tháp cao tầng bao gồm ít nhất hai môđun tuabin gió quay ngược chiều nhau với máy phát đặt ở giữa, mỗi môđun tuabin gió này có kết cấu bao gồm:

stato tuabin có dạng đứng gồm khung cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn gió và làm tăng tốc độ gió;

roto tuabin được bố trí nằm lọt bên trong stato, đồng trục với stato tuabin và bao gồm khung quay được quanh một trục đứng, trên khung quay được gắn nhiều cánh quay roto để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn gió của stato tuabin;

trục đứng được đỡ trên các ổ đỡ, các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato tuabin nhờ các thanh liên kết xuyên tâm trên khung của stato tuabin.

Khi kết hợp tuabin gió nêu trên với bộ truyền động và máy phát điện để chuyển hóa năng lượng quay của roto tuabin thành dòng điện, ta có được tuabin điện gió trục đứng.

Cụ thể hơn, stato tuabin có kết cấu dạng không gian, được tạo thành bằng cách liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh với nhau tạo thành khung hình trụ đứng có mặt cắt ngang dạng hình đa giác đều, các thanh này gồm có các thanh nằm ngang và các thanh thẳng đứng được khớp nối với nhau tại các nút, trong đó khung hình trụ đứng này có lớp khung bên trên và lớp khung bên dưới, mỗi trong số lớp khung bên trên và lớp khung bên dưới được cấu tạo từ các thanh nằm ngang được bố trí thành các hình đa giác đều đồng tâm có hình đa giác đều lớn

hơn chứa (các) hình đa giác đều nhỏ hơn ở bên trong nó, các hình đa giác đều này được liên kết với nhau bởi các thanh nằm ngang nối với nhau tại các nút là các đỉnh của các hình đa giác đều.

Ở phía trong cùng gần trung tâm của stato tuabin, các nút được bố trí sao cho chỉ liên kết với các thanh nằm ngang nối ra phía đa giác đều ngay phía ngoài và các thanh thẳng đứng nối giữa lớp khung bên dưới và lớp khung bên trên, để tạo ra không gian trống cơ bản có dạng hình tròn có đường kính $\phi 2$.

Roto tuabin được bố trí nằm lọt bên trong đường tròn có đường kính $\phi 2$ nêu trên của stato tuabin, roto tuabin này có trục quay đồng trục với trục quay của stato tuabin và bao gồm khung quay được quanh một trục đứng, trên khung quay được gắn nhiều cánh quay roto để tiếp nhận các luồng gió tạo lực đẩy roto tuabin quay, và trục đứng được đỡ bởi các ổ đỡ bên trên và bên dưới, các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato tuabin nhờ các thanh liên kết xuyên tâm trên khung stato tuabin ở bên trên hoặc bên dưới của roto tuabin.

Bộ truyền động và máy phát điện để chuyển hóa năng lượng quay của roto thành dòng điện.

Đa giác đều lớn nhất của lớp khung bên trên hoặc lớp khung bên dưới của stato tuabin tương ứng với hình tròn có đường kính $\phi 1$, và nhiều cánh dẫn gió được bố trí tại khoảng không gian giữa hình tròn có đường kính $\phi 2$ và hình tròn có đường kính $\phi 1$ để tạo ra các đường dẫn gió dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió thổi tới roto tuabin, trong đó cánh dẫn gió được bố trí nối liền dọc theo các thanh nằm ngang nối từ đỉnh của đa giác đều nằm phía ngoài tới đỉnh đa giác đều nằm phía trong tính từ đa giác đều lớn nhất tương ứng với hình tròn có đường kính $\phi 1$ và nối tới các nút phía trong cùng tương ứng với hình tròn có đường kính $\phi 2$ và sử dụng các thanh nằm ngang và các nút tương ứng làm khung của cánh dẫn gió. Các cánh dẫn gió và cánh quay roto được sắp xếp để chiều quay của roto tuabin có chiều ngược chiều kim đồng hồ hoặc cùng chiều kim đồng hồ theo yêu cầu sao cho hai môđun tuabin gió được xếp chồng liền kề với nhau sẽ quay ngược chiều với nhau.

Dấu hiệu kỹ thuật khác biệt của tuabin điện gió theo sáng chế là ở chỗ tuabin gió có thể được tạo thành từ nhiều môđun tuabin gió, mỗi môđun lại được lắp ráp từ các chi tiết kết cấu dạng thanh hầu như giống nhau để tạo thành kết cấu chắc chắn kiểu không gian, nhờ đó có thể tạo ra tuabin gió có kích thước từ nhỏ đến rất lớn, có đường kính có thể đến 50m và chiều cao vài trăm mét.

Một dấu hiệu khác biệt nữa là tuabin gió theo sáng chế có thể tạo ra với các cánh dẫn gió có kích cỡ dài-rộng bất kỳ tùy theo kích thước của khung stato và khung roto nhờ việc sử dụng các vật liệu mỏng, nhẹ, bền, và các cánh dẫn gió có thể cuốn hoặc gấp gọn lại được như tấm kim loại mỏng, vải siêu bền, màng vật liệu tổng hợp siêu bền hoặc thậm chí cả bằng vật liệu tự nhiên sẵn có như tre, nứa, gỗ, v.v..

Một dấu hiệu khác biệt nữa của tuabin điện gió theo sáng chế này là gồm ít nhất hai môđun tuabin gió với cách sắp xếp cánh dẫn gió và cánh quay roto ngược nhau nên hai môđun tuabin gió này luôn quay ngược chiều nhau ở cùng một thời điểm, cùng một hướng gió thổi.

Thêm một dấu hiệu nữa của tuabin điện gió này là máy phát điện có thiết kế đặc biệt là cả phần stato và roto của máy phát cùng quay ngược chiều nhau. Do mỗi phần stato và roto máy phát được gắn nhận chuyển động xoay từ hai phần Roto Tuabin quay ngược chiều kim đồng hồ và phần Roto Tuabin quay thuận chiều kim đồng hồ nên đã tạo ra điều kiện để sáng tạo ra một thể hệ máy phát điện mới có cơ chế Stato máy phát và Roto máy phát cùng chuyển động ngược chiều nhau và cùng một thời điểm. Như vậy có thể loại bỏ hộp số của máy phát điện đồng thời tăng công suất phát điện cũng như giảm giá thành máy phát điện do có thể giảm bớt một nửa các cuộn dây và nam châm...

Dưới đây là phần bộc lộ cụ thể hơn về bản chất của tuabin điện gió trực đứng có kết cấu trụ tháp cao tầng theo sáng chế.

Stato tuabin

Stato tuabin của môđun tuabin gió dạng đứng gồm khung cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn gió và làm tăng tốc độ gió. Khung stato có kết cấu dạng không

gian, được tạo thành bằng cách liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh với nhau tạo thành khung hình trụ đứng có mặt cắt ngang dạng hình đa giác đều. Khung này được tạo ra từ nhiều lớp khung ngang giống nhau, mỗi lớp được tạo thành từ ít nhất hai hình đa giác đều đồng tâm và gồm các chi tiết dạng thanh được liên kết với nhau nhờ các nút liên kết. Các thực nghiệm được tiến hành đối với các phương án khác nhau cho kết quả tốt hơn là tỷ lệ giữa các bán kính chu vi ngoại tiếp của đa giác đều trong cùng so với đa giác đều ngoài cùng nằm trong khoảng từ 1:1,5 đến 1:3, tốt nhất là 1:2.

Tốt nhất là các thanh liên kết bên trong lớp khung ngang có dạng hình cối xay nước, như vậy không chỉ tạo cho khung chắc chắn, thêm phương án có thể bố trí các cánh dẫn gió theo chiều ngược lại tùy nhu cầu, làm thay đổi hướng dẫn gió theo mong muốn, và đặc biệt là định hình tuabin làm việc ở mọi hướng gió đến.

Các lớp khung ngang được liên kết với nhau bởi các thanh đứng có cùng độ dài, mỗi thanh đứng liên kết hai nút liên kết tương ứng của hai lớp khung kề nhau, trong đó các thanh đứng song song với nhau và vuông góc với mặt phẳng của các lớp khung nêu trên.

Trong trường hợp stato có kích thước lớn, để khung đảm bảo sự chắc chắn, có thể cần bố trí thêm các thanh giằng chéo, các thanh giằng chéo này liên kết 2 đỉnh đối diện của các hình tứ giác bất kỳ của khung, như vậy sẽ chia hình tứ giác thành hai hình tam giác vững chắc, không bị xô lệch.

Trong đó, các chi tiết kết cấu dạng thanh được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện biến đổi của thời tiết như kim loại, ưu tiên là kim loại không rỉ như thép không rỉ, inox, hợp kim nhôm, v.v.; vật liệu sợi cacbon, nhựa tổng hợp; vật liệu tự nhiên như gỗ, tre, nứa, và các vật liệu tương tự. Các chi tiết này có thể là đặc hoặc rỗng, nhưng tốt hơn là rỗng để giảm trọng lượng khung.

Trong đó, các nút liên kết để liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh có thể là bằng bu-lông kết hợp với chi tiết gá lắp, hoặc dùng dây buộc theo các cách thông thường sao cho các chi tiết này được tháo lắp dễ dàng.

Theo một phương án ưu tiên, các chi tiết kết cấu dạng thanh này là các ống rỗng bằng kim loại như inox hay hợp kim nhôm, và các nút liên kết để liên kết các chi tiết dạng thanh này là những cơ cấu thông dụng đã biết, ví dụ như đã được dùng phổ biến ở giàn không gian (space frame structure) cấu tạo từ các thanh và nút liên kết tạo thành kết cấu mô phỏng cấu trúc nguyên tử natri, carbon, kim cương. Với kết cấu như vậy, stato có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Roto tuabin

Roto tuabin được bố trí nằm lọt bên trong stato tuabin, đồng trục với stato tuabin và bao gồm khung roto quay được quanh một trục đứng, trên khung roto được gắn nhiều cánh quay roto để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn gió của stato.

Khung roto có kết cấu dạng không gian, được tạo thành bằng cách liên kết các chi tiết dạng thanh với nhau tạo thành khung hình trụ đứng.

Tốt nhất là khung roto có mặt cắt ngang hình cối xay nước, như vậy không những tạo cho khung chắc chắn, tạo thêm phương án có thể bố trí các cánh quay roto theo chiều ngược lại, làm thay đổi hướng của cánh nhận gió và làm roto quay theo chiều ngược lại, đồng thời với việc bố trí cánh dẫn gió theo chiều ngược lại.

Cũng giống như đối với stato, các chi tiết kết cấu dạng thanh được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện biến đổi của thời tiết như kim loại, ưu tiên là kim loại không rỉ như thép không rỉ, inox, hợp kim nhôm, v.v.; vật liệu sợi cacbon, nhựa tổng hợp; vật liệu tự nhiên như gỗ, tre, nứa, và các vật liệu tương tự. Các chi tiết này có thể là đặc hoặc rỗng, nhưng tốt hơn là rỗng để giảm trọng lượng khung.

Trong đó, các nút liên kết để liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh có thể là bằng bu-lông kết hợp với chi tiết gá lắp, hoặc dùng dây buộc theo các cách thông thường sao cho các chi tiết này được tháo lắp dễ dàng.

Theo một phương án ưu tiên, các chi tiết kết cấu dạng thanh này là các ống rỗng bằng kim loại như inox hay hợp kim nhôm, và các nút liên kết dạng hình cầu để liên kết các chi tiết dạng thanh này là những cơ cấu thông dụng giàn không gian đã biết, ví dụ như đã được dùng phổ biến ở giàn không gian (space frame structure) cấu tạo từ các thanh và nút liên kết tạo thành kết cấu mô phỏng cấu trúc nguyên tử natri, carbon, kim cương, v.v.. Với kết cấu như vậy, roto có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Cánh dẫn gió

Các cánh dẫn gió được bố trí phân bố cách đều theo chu vi của khung stato. Cánh dẫn gió dùng để dẫn hướng gió từ ngoài tuabin gió đi qua stato tuabin vào tới roto tuabin và làm tăng tốc độ gió. Theo một phương án, mỗi cánh được bố trí tương ứng với mỗi cạnh của đa giác đều của khung và nghiêng một góc so với đường nối tâm của stato với điểm mút ngoài cùng của cánh dẫn gió tương ứng theo cùng một chiều. Các thực nghiệm đã được tiến hành đã dẫn đến kết quả tốt hơn là góc nghiêng này nằm trong khoảng 20 - 30°, tốt nhất là 25°. Số lượng các cánh dẫn gió tốt hơn là từ 6 đến 18 cánh, tốt nhất là 12 cánh.

Vật liệu để làm các cánh dẫn gió là các tấm vật liệu mỏng mềm có thể cuộn hoặc gấp gọn lại được và được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện thời tiết, như vải dệt bằng sợi tổng hợp, màng nhựa tổng hợp các loại, mảnh tre nứa, và các loại vật liệu tương tự khác. Theo một phương án ưu tiên, các tấm vật liệu này được gá vào các khung đỡ để được gá lắp vào khung stato một cách thuận lợi. Theo một phương án khác, các cánh dẫn gió được bố trí đi kèm với cơ cấu điều chỉnh để điều chỉnh diện tích cản gió tùy theo cấp độ gió. Theo một phương án, cơ cấu điều chỉnh các cánh dẫn gió là cơ cấu gồm dây kéo và hệ puli thông thường và việc điều chỉnh hoạt động của cơ cấu điều chỉnh các cánh dẫn gió được điều khiển bằng tay hoặc tự động. Theo một phương án khác, trường hợp cơ cấu điều chỉnh cánh hoạt động tự động, tuabin được bố trí cảm biến tốc độ gió để phát ra tín hiệu về tốc độ gió về bộ điều khiển cơ cấu điều chỉnh cánh, nhờ đó cánh được điều chỉnh diện tích tiếp xúc với gió theo tốc độ gió thực tế.

Theo một phương án, các cánh dẫn gió có thể được cấu thành từ một số cánh nhỏ hơn tùy thuộc vào kích thước của cánh dẫn gió và vật liệu dùng làm cánh.

Cánh quay roto

Các cánh quay roto được bố trí cách đều nhau theo chu vi của roto và nghiêng theo so với đường nối tâm của roto với điểm mút ngoài cùng của cánh quay roto cùng một góc khoảng $15-25^\circ$, tốt hơn là 20° . Hướng nghiêng của cánh quay roto ngược với hướng nghiêng của cánh dẫn gió để đón luồng gió từ các cánh dẫn gió dẫn đến. Tốt hơn là tỷ lệ giữa chiều rộng của cánh quay roto, theo mặt cắt ngang, so với bán kính của roto nằm trong khoảng từ 1:3 đến 1:4. Số lượng các cánh quay roto có thể là tùy ý, nhưng tốt hơn là bằng với số lượng cánh dẫn gió. Cánh quay roto dùng để hứng gió vào từ cánh dẫn gió và làm quay roto tuabin.

Vật liệu để làm cánh quay roto là tấm vật liệu mỏng có độ chịu lực cao như kim loại không rỉ hoặc được phủ lớp chống gỉ, nhựa tổng hợp hay các tấm vật liệu mỏng, mềm có thể cuộn hoặc gấp gọn lại được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện thời tiết, như vải dệt bằng sợi tổng hợp siêu bền, màng nhựa tổng hợp các loại như polycarbonat, mảnh tre nứa, và các loại vật liệu tương tự khác. Trường hợp, tấm vật liệu mỏng là tấm kim loại hay nhựa tổng hợp, có thể sử dụng cách cuộn đã biết như đã được áp dụng đối với cửa cuốn thông thường.

Bộ truyền động và máy phát điện

Tuabin gió trực đứng được mô tả ở trên có tác dụng chuyển đổi năng lượng gió thành chuyển động quay của roto. Chuyển động quay của roto thu được có thể được sử dụng cho các mục đích khác nhau như bơm nước, xay xát, v.v., tùy thuộc vào việc bổ sung các cơ cấu thích hợp. Tốt nhất là chuyển đổi năng lượng chuyển động quay của roto trực đứng thành năng lượng của dòng điện. Trong trường hợp này, tuabin gió trực đứng cần phải được kết hợp với bộ truyền động và máy phát, khi đó lượng quay của roto có thể được chuyển hóa thành dòng điện. Việc lựa chọn, kết hợp bộ truyền động và máy phát điện vào tuabin gió trực đứng theo sáng

chế là hiểu biết thông thường đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, nên sẽ không cần phải đề cập chi tiết.

Một ưu điểm quan trọng của tuabin điện gió theo sáng chế là máy phát điện có thiết kế đặc biệt là cả phần stato và roto của máy phát cùng quay ngược chiều nhau. Mỗi phần stato và roto máy phát được gắn nhận chuyển động xoay từ hai phần Roto Tuabin quay ngược chiều kim đồng hồ và phần Roto Tuabin quay thuận chiều kim đồng hồ nên đã tạo ra điều kiện để sáng tạo ra một thể hệ máy phát điện mới có cơ chế Stato máy phát và Roto máy phát cùng chuyển động ngược chiều nhau và cùng một thời điểm. Như vậy có thể loại bỏ hộp số của máy phát điện đồng thời tăng công suất phát điện cũng như giảm giá thành máy phát điện do có thể giảm bớt một nửa các cuộn dây và nam châm.

Môđun Tuabin

Môđun Tuabin được hình thành bằng một stato tuabin kết hợp với một roto tuabin tương ứng. Roto tuabin nằm trọn trong lòng stato tuabin. Các cánh quay roto nhận gió từ các cánh dẫn gió và làm cho roto tuabin quay.

Tùy việc sắp xếp các cánh dẫn gió và cánh quay roto làm cho mỗi môđun tuabin có chiều quay Roto là ngược chiều hoặc cùng chiều kim đồng hồ, tùy ý.

Tuabin điện gió

Roto được lên kết quay được với stato thông qua các ổ đỡ cố định, các ổ đỡ này được cố định với stato tại tâm của nó nhờ các thanh đỡ xuyên tâm. Chuyển động quay của roto được truyền tới máy phát điện để sinh ra điện thông qua hệ thống truyền động cơ học thông thường mà người có hiểu biết thông thường bất kỳ trong lĩnh vực kỹ thuật đều có thể thực hiện dễ dàng.

Tuabin điện gió theo sáng chế có thể được tạo thành từ hai môđun tuabin quay ngược chiều nhau (cùng chiều kim đồng hồ và ngược chiều kim đồng hồ) với máy phát đặt ở giữa hai môđun ngược chiều nhau này. Tuy nhiên, tuabin điện gió cũng có thể được tạo thành từ rất nhiều môđun tuabin gió giống nhau được lắp ráp theo cách xếp chồng lên nhau theo chiều thẳng đứng ở phía dưới, tiếp đó là

máy phát điện, phía trên là rất nhiều môđun tuabin gió giống nhau có chiều quay ngược lại được lắp ráp theo cách xếp chồng lên nhau theo chiều thẳng đứng. Trong trường hợp này, có thể cần thiết bổ sung các ổ đỡ trung gian được bố trí dọc theo trục đứng của roto, như vậy sẽ đảm bảo độ chắc chắn cho roto và tuabin gió. Độ cao của tuabin gió có thể gấp 12 lần so với đường kính của stato, tuy nhiên, tốt hơn là từ 6 đến 8 lần, như vậy sẽ đảm bảo độ chắc chắn của tuabin trước gió bão.

Trong một phương án, ở quy mô nhỏ, tuabin gió có thể được làm hoàn toàn bằng vật liệu tự nhiên, như gỗ, tre, nứa để làm các chi tiết kết cấu dạng thanh và làm các cánh dẫn gió (kiểu màn treo). Phương án này có thể thích hợp với điều kiện quy mô nhỏ như hộ gia đình ở các vùng sâu, vùng xa. Khi đó, hộ gia đình có thể tự tạo ra tuabin gió gồm stato và roto hoàn toàn bằng vật liệu gỗ, tre, nứa sẵn có rồi kết hợp với động cơ điện là có thể tạo ra điện để sử dụng.

Hiệu quả của sáng chế

Tuabin điện gió thẳng đứng có kết cấu trụ tháp cao tầng theo sáng chế khắc phục được các nhược điểm của các loại tuabin điện gió đã biết, trực ngang cũng như trục đứng, cụ thể dưới đây.

- Kết cấu nhẹ, dễ chế tạo, gia công, lắp ráp, không đòi hỏi áp dụng công nghệ cao, có thể bố trí ở bất kỳ địa hình nào: miền núi, cao nguyên, đồng bằng hay vùng ven biển, v.v..

- Kích thước linh hoạt và có thể mở rộng tùy ý chiều rộng và chiều cao của tuabin (rộng đến 40m, cao đến 200m, thậm chí hơn).

- Thu được nhiều năng lượng điện hơn do các cánh dẫn gió của stato có diện tích đón gió lớn, nên lượng gió được dẫn vào roto lớn hơn.

- An toàn đối với chim chóc, do các cánh quay roto được làm bằng vật liệu mềm, lại được bao bọc bởi stato cố định.

- Có thể điều chỉnh linh hoạt lượng gió dẫn vào roto tùy vào tốc độ gió nhờ cơ cấu cuộn, gấp cánh dẫn gió.

- Vận hành ở chế độ gió thấp $\geq 1\text{m/s}$, và an toàn ở tốc độ gió đến 200km/h
- Tiết kiệm đất.
- Dễ sửa chữa, bảo trì động cơ điện và bộ phận truyền động do các bộ phận này có thể được bố trí ngay trên nền của tuabin.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình phối cảnh của Tuabin gió trực đứng của sáng chế, thể hiện phương pháp liên kết xếp chồng các phân đoạn thành Tuabin hoàn chỉnh.

Hình 2 là hình phối cảnh của Tuabin gió trực đứng của sáng chế, thể hiện phương pháp liên kết xếp chồng các phân đoạn thành Tuabin hoàn chỉnh. Có thể hiện rõ nét Roto Tuabin.

Hình 3 là hình chiếu mặt cắt đứng tổng của Tuabin gió trực đứng của sáng chế.

Hình 4 là mặt cắt một môđun của Tuabin trong trường hợp cánh dẫn và cánh quay roto quay xuôi chiều kim đồng hồ.

Hình 5 là mặt cắt một môđun của Tuabin trong trường hợp cánh dẫn và cánh quay roto quay ngược chiều kim đồng hồ.

Hình 6 là hình phối cảnh Roto Tuabin của một môđun Tuabin, có kết cấu tổ hợp gồm: 1 trục phụ, các cánh tay liên kết với trục đứng theo mặt phẳng ngang và tiếp nối nhau theo phương thẳng đứng tạo thành Roto hoàn chỉnh theo phương đứng, các cánh quạt được lắp đặt trên các cánh tay liên kết.

Hình 7 là hình phối cảnh Stato Tuabin của một môđun Tuabin, có kết cấu dạng dàn không gian hình thành từ các thanh và nút liên kết (16) tạo thành khối trụ rỗng có mặt cắt ngang dạng vành khuyên hướng tâm, có các cánh dẫn và hướng gió được lắp đặt trong hệ kết cấu trụ tháp cao tầng.

Hình 8 là hình phối cảnh một môđun Tuabin gió trực đứng của sáng chế, gồm Stato và Roto.

Hình 9 là mặt cắt ngang của Tuabin, thể hiện mặt cắt qua Stato với hướng gió thổi được minh họa, điều khiển Roto chuyển động quay theo chiều kim đồng hồ và một mặt cắt qua Stato với hướng gió thổi điều khiển Roto chuyển động quay ngược chiều kim đồng hồ.

Hình 10 là hình vẽ mô tả cánh dẫn gió đặt trong Stato Tuabin có thể cố định hoặc cuộn lại.

Hình 11 là hình mô hình sắp xếp tổ hợp nhiều Tuabin để xây dựng trang trại Tuabin gió theo lưới tam giác đều (hình 11a), và lưới lục giác đều (hình 11b).

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên. Tuy nhiên, các phương án được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích làm rõ sáng chế mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Tham khảo trên Hình 1 và Hình 2 là tuabin gió trực đứng 1 tổng thể có kết cấu trụ tháp cao tầng gồm ít nhất hai môđun tuabin gió quay ngược chiều nhau và máy phát điện 21 nằm xen giữa.

Cụ thể hơn, tuabin gió trực đứng 1 này bao gồm:

móng và không gian phụ trợ 24 để đỡ và chịu tải cho toàn bộ tuabin gió trực đứng 1; dây cáp 19 để chằng nối, liên kết mềm giữa các nút liên kết 16;

stato tuabin 2 dạng khung đứng gồm: hệ cột 11, hệ dầm dưới 12, hệ dầm trên 13, các thanh giàn 15, các nút liên kết 16, thanh dầm côn sơn 17, trên khung stato tuabin 2 bố trí nhiều cánh dẫn gió 4 để hướng gió và làm tăng tốc độ gió;

roto tuabin 3 được bố trí nằm lọt bên trong stato, đồng trục với stato và bao gồm khung quay được quanh một trục đứng 20, cánh tay liên kết 10 trên khung quay được gắn nhiều cánh quay roto 5 để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn gió 4 của stato;

máy phát điện 21 nằm xen giữa hai môđun tuabin gió quay ngược chiều nhau, để chuyển hóa năng lượng quay của roto thành dòng điện.

Một phương án khác của sáng chế (xem Hình 3) là tuabin gió trực đứng 1 có kết cấu trụ tháp cao tầng bao gồm năm phân đoạn H1, H2, H3, H4, H5 như sau:

H1 là phân đoạn nền móng, và kiến trúc mặt đất, gồm: móng và không gian phụ trợ 24, chân cột stato 11, hệ dầm dưới 12, vòng bi đỡ 8 để đỡ trục quay 20 của Roto;

H2 là phân đoạn stato/roto tuabin quay ngược chiều kim đồng hồ gồm: nhiều môđun tuabin gió được thiết kế phần cánh dẫn gió 4 và cánh quay roto 5 sao cho roto tuabin 3 quay ngược chiều kim đồng hồ. Phân đoạn H2 như ví dụ trong Hình 3 là gồm 6 môđun tuabin gió xếp chồng lên nhau theo phương thẳng đứng, quay ngược chiều kim đồng hồ. Các môđun tuabin được liên kết với nhau bởi thanh dầm côn sơn 17 ở phần stato tuabin và bởi vòng bi kẹp trung gian 9 ở phần roto tuabin và cánh tay liên kết roto 10.

H3 là phân đoạn khoang đặt máy phát, gồm: máy phát điện 21, dầm đỡ máy phát 18, hệ che bảo vệ máy phát 22.

H4 là phân đoạn stato/roto tuabin quay cùng chiều kim đồng hồ gồm: nhiều môđun tuabin gió được thiết kế phần cánh dẫn gió 4 và cánh quay roto 5 sao cho roto tuabin 3 quay cùng chiều kim đồng hồ. Phân đoạn H4 như ví dụ trong Hình 3 là gồm 6 môđun tuabin gió xếp chồng lên nhau theo phương thẳng đứng, quay cùng chiều kim đồng hồ. Các môđun tuabin được liên kết với nhau bởi thanh dầm côn sơn 17 ở phần stato tuabin và bởi vòng bi kẹp trung gian 9 ở phần roto tuabin và cánh tay liên kết roto 10.

Số lượng các môđun tuabin quay ngược chiều kim đồng hồ ở H2 và số lượng các môđun tuabin quay cùng chiều kim đồng hồ ở H4 là bằng nhau.

H5 là phân đoạn các hệ thống dầm ngang liên kết các ổ bi - khớp nối, v.v.. trên đỉnh Tuabin gồm vòng: bi kẹp 7 và hệ dầm trên 13.

Để làm rõ hơn về cấu tạo và những ưu điểm của tuabin gió trực đứng 1 theo sáng chế, các bộ phận sẽ được mô tả chi tiết riêng rẽ dưới đây.

Stato tuabin 2 (Hình 7)

Stato tuabin 2 của môđun tuabin gió dạng đứng gồm khung stato cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn gió 4 và làm tăng tốc độ gió. Khung stato có kết cấu dạng không gian, được tạo thành bằng cách liên kết hệ cột 11 với các thanh giàn 15 với nhau bằng các nút liên kết 16 tạo thành khung hình trụ đứng có mặt cắt ngang dạng hình đa giác đều. Khung này được tạo ra từ nhiều lớp khung ngang giống nhau, mỗi lớp được tạo thành từ ít nhất hai hình đa giác đều đồng tâm và gồm các chi tiết dạng thanh được liên kết với nhau nhờ các nút liên kết 16. Tốt hơn là tỷ lệ giữa các bán kính chu vi ngoại tiếp của đa giác đều trong cùng so với đa giác đều ngoài cùng nằm trong khoảng từ 1:1,5 đến 1:3, tốt nhất là 1:2.

Lớp khung ngang có dạng hình bán nguyệt, rỗng ở giữa để lọt vừa roto tuabin 3 ở bên trong như được thể hiện trên các Hình 4 và 5, như vậy có thể tạo cho khung chắc chắn, thêm phương án có thể bố trí các cánh dẫn gió 4 theo chiều ngược lại để điều chỉnh chiều quay roto theo ý muốn.

Các lớp khung ngang lại được liên kết với nhau bởi hệ cột 11 có cùng độ dài, mỗi cột 11 liên kết hai nút liên kết 16 tương ứng của hai lớp khung kề nhau, trong đó các cột 11 song song với nhau và vuông góc với mặt phẳng của các lớp khung nêu trên.

Trong trường hợp stato có kích thước lớn, để khung đảm bảo sự chắc chắn, có thể cần bố trí thêm các thanh giàn 15 chéo, các thanh giàn 15 chéo này liên kết 2 đỉnh đối diện của các hình tứ giác bất kỳ của khung, như vậy sẽ chia hình tứ giác thành hai hình tam giác vững chắc, không bị xô lệch.

Trong đó, các chi tiết kết cấu dạng thanh được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện biến đổi của thời tiết như kim loại, ưu tiên là kim loại không rỉ như thép không rỉ, inox, hợp kim nhôm, v.v.; vật liệu sợi cacbon, nhựa tổng hợp; vật liệu tự nhiên như gỗ, tre, nứa, và các vật liệu tương tự. Các chi tiết này có thể là đặc hoặc rỗng, nhưng tốt hơn là rỗng để giảm trọng lượng khung.

Trong đó, các nút liên kết 16 để liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh có thể là bằng bu-lông kết hợp với chi tiết gá lắp, hoặc dùng dây buộc theo các cách thông thường sao cho các chi tiết này được tháo lắp dễ dàng.

Theo một phương án ưu tiên, các chi tiết kết cấu dạng thanh này là các ống rỗng bằng kim loại như inox hay hợp kim nhôm, và các nút liên kết 16 để liên kết các chi tiết dạng thanh này là những cơ cấu thông dụng đã biết, ví dụ như đã được dùng phổ biến ở các giàn giáo xây dựng tháo lắp được. Với kết cấu như vậy, stato có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Roto tuabin 3 (Hình 6)

Roto tuabin 3 được bố trí nằm lọt bên trong stato, đồng trục 20 với stato và bao gồm khung roto quay được quanh một trục đứng, trên khung roto được gắn nhiều cánh quay roto 5 để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn gió 4 của stato.

Khung roto có kết cấu dạng không gian, được tạo thành bằng cách liên kết các chi tiết dạng thanh với nhau tạo thành khung hình trụ đứng.

Khung roto có mặt cắt ngang hình cối xay nước như được thể hiện trên các Hình 4 và Hình 5, như vậy không những tạo cho khung chắc chắn, tạo thêm phương án có thể bố trí các cánh quay roto 5 theo chiều ngược lại, mà còn làm tăng tính thẩm mỹ.

Cũng giống như đối với stato, các chi tiết kết cấu dạng thanh được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện biến đổi của thời tiết như kim loại, ưu tiên là kim loại không rỉ như thép không rỉ, inox, hợp kim nhôm, v.v.; vật liệu sợi cacbon, nhựa tổng hợp; vật liệu tự nhiên như gỗ, tre, nứa, và các vật liệu tương tự. Các chi tiết này có thể là đặc hoặc rỗng, nhưng tốt hơn là rỗng để giảm trọng lượng khung.

Trong đó, các nút liên kết 16 để liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh có thể là bằng bu-lông kết hợp với chi tiết gá lắp, hoặc dùng dây buộc theo các cách thông thường sao cho các chi tiết này được tháo lắp dễ dàng.

Theo một phương án ưu tiên, các chi tiết kết cấu dạng thanh này là các ống rỗng bằng kim loại như inox hay hợp kim nhôm, và các nút liên kết 16 để liên kết các chi tiết dạng thanh này là những cơ cấu thông dụng đã biết, ví dụ như đã được

dùng phổ biến ở các giàn giáo xây dựng tháo lắp được. Với kết cấu như vậy, roto có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Cánh dẫn gió 4 và cánh quay roto 5

Các cánh dẫn gió 4 dùng để hướng gió, được bố trí phân bố cách đều theo chu vi của khung stato. Theo một phương án, mỗi cánh được bố trí tương ứng với mỗi cạnh của đa giác đều của khung và nghiêng một góc so với đường nối tâm của stato với điểm mút ngoài cùng của cánh dẫn gió 4 tương ứng theo cùng một chiều. Tốt hơn, góc nghiêng này nằm trong khoảng $20^\circ - 30^\circ$, tốt nhất là 25° . Số lượng các cánh dẫn gió 4 tốt hơn là từ 6 đến 18 cánh, tốt nhất là 12 cánh.

Vật liệu để làm các cánh dẫn gió 4 là các tấm vật liệu mỏng mềm có thể cuộn hoặc gấp gọn lại được và được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện thời tiết, như vải dệt bằng sợi tổng hợp, màng nhựa tổng hợp các loại, mảnh tre nứa, và các loại vật liệu tương tự khác. Theo một phương án ưu tiên, các tấm vật liệu này được gá vào các khung đỡ để được gá lắp vào khung của stato tuabin một cách thuận lợi (xem Hình 7). Theo một phương án khác, các cánh dẫn gió 4 được bố trí đi kèm với cơ cấu điều chỉnh để điều chỉnh diện tích cản gió tùy theo cấp độ gió. Theo một phương án, cơ cấu điều chỉnh các cánh dẫn gió 4 là cơ cấu gồm dây kéo và hệ puli thông thường và việc điều chỉnh hoạt động của cơ cấu điều chỉnh các cánh dẫn gió 4 được điều khiển bằng tay hoặc tự động. Theo một phương án cụ thể, trường hợp cơ cấu điều chỉnh cánh hoạt động tự động, tuabin được bố trí cảm biến tốc độ gió để phát ra tín hiệu về tốc độ gió về bộ điều khiển cơ cấu điều chỉnh cánh, nhờ đó cánh được điều chỉnh diện tích tiếp xúc với gió theo tốc độ gió thực tế bằng cách cuộn lại một phần hoặc toàn bộ cánh.

Đối với cánh quay roto 5. Các cánh quay roto 5 được bố trí cách đều nhau theo chu vi của roto và nghiêng so với đường nối tâm của roto với điểm mút ngoài cùng của cánh quay roto 5 cùng một góc khoảng $15^\circ - 25^\circ$, tốt hơn là 20° . Hướng nghiêng của cánh quay roto 5 ngược với hướng nghiêng của cánh dẫn gió 4 để đón luồng gió từ các cánh dẫn gió 4 dẫn đến. Tốt hơn là tỷ lệ giữa chiều rộng của cánh quay roto 5, theo mặt cắt ngang, so với bán kính của roto nằm trong khoảng

từ 1:3 đến 1:4. Số lượng các cánh quay roto 5 có thể là tùy ý, nhưng tốt hơn là bằng với số lượng cánh dẫn gió 4.

Hình 4 và Hình 5 là sơ đồ thể hiện cách bố trí các cánh dẫn gió 4 và cánh quay roto 5 theo mặt cắt ngang ở trạng thái đã được bố trí kết hợp với nhau, trong đó vị trí cánh dẫn gió 4 và cánh quay roto 5 được bố trí ngược nhau dẫn đến kết quả trong cùng một hướng gió cùng một thời điểm, Roto tuabin 3 quay cùng chiều kim đồng hồ (xem Hình 4) và roto tuabin 3 quay ngược chiều kim đồng hồ (xem Hình 5).

Vật liệu để làm cánh quay roto 5 là tấm vật liệu mỏng có độ chịu lực cao như kim loại không rỉ hoặc được phủ lớp chống gỉ, nhựa tổng hợp hay các tấm vật liệu mỏng, mềm có thể cuộn hoặc gấp gọn lại được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện thời tiết, như vải dệt bằng sợi tổng hợp siêu bền, màng nhựa tổng hợp các loại như polycarbonat, mảnh tre nứa, và các loại vật liệu tương tự khác. Trường hợp, tấm vật liệu mỏng là tấm kim loại hay nhựa tổng hợp, có thể sử dụng cách cuộn đã biết như đã được áp dụng đối với cửa cuốn thông thường.

Hình 9 thể hiện sơ đồ đường đi của luồng gió được dẫn hướng bởi các cánh dẫn gió 4, được tăng tốc rồi tác động vào các cánh quay roto 5 làm quay roto trong cả hai trường hợp quay theo chiều kim đồng hồ và quay ngược chiều kim đồng hồ.

Bộ truyền động và máy phát điện 21

Tuabin gió trực đứng 1 được mô tả ở trên có tác dụng chuyển đổi năng lượng gió thành chuyển động quay của roto. Năng lượng chuyển động quay của roto thu được có thể được sử dụng cho các mục đích khác nhau như bơm nước, xay xát, v.v., tùy thuộc vào việc bổ sung các cơ cấu thích hợp. Tốt nhất là chuyển đổi năng lượng chuyển động quay của roto trực đứng thành năng lượng của dòng điện. Trong trường hợp này, tuabin gió trực đứng 1 cần phải được kết hợp với bộ truyền động và máy phát điện 21, khi đó năng lượng quay của roto có thể được chuyển hóa thành dòng điện.

Máy phát điện 21 ở sáng chế này được hiểu là máy phát điện 21 dành cho tuabin gió mà có vị trí đặt máy ở xen giữa ít nhất hai môđun tuabin quay ngược chiều nhau; Stato máy phát chuyển động được và nhận chuyển động quay được truyền tới từ một hoặc nhiều môđun tuabin gió và; Roto máy phát nhận chuyển động quay được truyền tới từ một hoặc nhiều môđun tuabin gió khác phần Stato máy phát và;

Stato máy phát và roto máy phát cùng chuyển động quay ngược chiều nhau; như vậy loại bỏ hộp số của máy phát điện 21 đồng thời tăng công suất phát điện cũng như giảm chi phí sử dụng nguồn điện.

Việc kết hợp bộ truyền động giữa máy phát điện 21 và tuabin gió trực đứng 1 theo sáng chế là hiểu biết thông thường đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, nên sẽ không cần phải đề cập chi tiết.

Tuabin điện gió 1

Hình 3 thể hiện hình chiếu đứng của tuabin gió hoàn chỉnh, khi stato tuabin đã được lắp cố định trên nền và roto tuabin được bố trí quay được bên trong stato tuabin. Roto được lên kết quay được với stato tuabin thông qua trục quay 20, vòng bi đỡ 8 đỡ cố định, các ổ đỡ này được cố định với stato tuabin tại tâm của nó nhờ các thanh đỡ xuyên tâm. Chuyển động quay của roto được truyền tới máy phát điện 21 để sinh ra điện thông qua hệ thống truyền động cơ học thông thường mà người có hiểu biết thông thường bất kỳ trong lĩnh vực kỹ thuật đều có thể thực hiện dễ dàng.

Tuabin điện gió 1 theo sáng chế có thể được tạo thành từ một môđun tuabin gió duy nhất với một stato tuabin và một roto tuabin tương ứng. Tuy nhiên, tuabin điện gió 1 cũng có thể được tạo thành từ nhiều môđun tuabin gió giống nhau được lắp ráp theo cách xếp chồng lên nhau theo chiều thẳng đứng, trong trường hợp này, có thể cần thiết bổ sung các ổ đỡ trung gian được bố trí dọc theo trục đứng của roto tuabin, như vậy sẽ đảm bảo độ chắc chắn cho roto và tuabin gió. Độ cao của tuabin gió có thể gấp 12 lần so với đường kính của stato tuabin, tuy nhiên, tốt hơn là từ 6 đến 8 lần, như vậy sẽ đảm bảo độ chắc chắn của tuabin trước gió bão.

Trong một phương án, ở quy mô nhỏ, tuabin gió có thể được làm hoàn toàn bằng vật liệu tự nhiên, như gỗ, tre, nứa để làm các chi tiết kết cấu dạng thanh và làm các cánh dẫn gió 4 (kiểu mảnh treo). Phương án này có thể thích hợp với điều kiện quy mô nhỏ như hộ gia đình ở các vùng sâu, vùng xa. Khi đó, hộ gia đình có thể tự tạo ra tuabin gió gồm stato và roto hoàn toàn bằng vật liệu gỗ, tre, nứa sẵn có rồi kết hợp với bộ truyền động và động cơ điện là có thể tạo ra điện để sử dụng.

Trang trại Tuabin gió

Trang trại tuabin gió gồm nhiều tuabin điện gió 1 được xếp kết nối với nhau theo mạng lưới liên kết của các hình đa giác đều trong đó hiệu quả nhất là hình tam giác đều (xem Hình 11a) và lục giác đều (xem Hình 11b). Việc sắp xếp các tuabin điện gió 1 như vậy có tác dụng làm tối ưu khả năng nhận gió của toàn bộ các tuabin, đồng thời ổn định dòng điện phát ra từ các tuabin kể cả khi gió thay đổi hướng, đổi vận tốc.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tuabin điện gió (1) trực đứng có kết cấu trụ tháp cao tầng gồm:

ít nhất hai môđun tuabin gió quay ngược chiều nhau được xếp chồng lên nhau theo phương thẳng đứng, trong đó mỗi môđun tuabin gió có kết cấu gồm:

stato tuabin (2) có kết cấu dạng không gian, được tạo thành bằng cách liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh với nhau tạo thành khung hình trụ đứng có mặt cắt ngang dạng hình đa giác đều, các thanh này gồm có các thanh nằm ngang và các thanh thẳng đứng được khớp nối với nhau tại các nút, trong đó khung hình trụ đứng này có lớp khung bên trên và lớp khung bên dưới, mỗi trong số lớp khung bên trên và lớp khung bên dưới được cấu tạo từ các thanh nằm ngang được bố trí thành các hình đa giác đều đồng tâm có hình đa giác đều lớn hơn chứa (các) hình đa giác đều nhỏ hơn ở bên trong nó, các hình đa giác đều này được liên kết với nhau bởi các thanh nằm ngang nối với nhau tại các nút là các đỉnh của các hình đa giác đều,

trong đó ở phía trong cùng gần trung tâm của stato tuabin (2), các nút được bố trí sao cho chỉ liên kết với các thanh nằm ngang nối ra phía đa giác đều ngay phía ngoài và các thanh thẳng đứng nối giữa lớp khung bên dưới và lớp khung bên trên, để tạo ra không gian trống cơ bản có dạng hình tròn có đường kính $\phi 2$;

roto tuabin (3) được bố trí nằm lọt bên trong đường tròn có đường kính $\phi 2$ nêu trên của stato tuabin (2), roto tuabin (3) này có trục quay đồng trục với trục quay của stato tuabin (2) và bao gồm khung quay được quanh một trục đứng, trên khung quay được gắn nhiều cánh quay roto (5) để tiếp nhận các luồng gió tạo lực đẩy roto tuabin (3) quay, và trục đứng được đỡ bởi các ổ đỡ bên trên và bên dưới, các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato tuabin (2) nhờ các thanh liên kết xuyên tâm trên khung stato tuabin (2) ở bên trên hoặc bên dưới của roto tuabin (3);

bộ truyền động và máy phát điện (21) để chuyển hóa năng lượng quay của roto thành dòng điện;

trong đó:

đa giác đều lớn nhất của lớp khung bên trên hoặc lớp khung bên dưới của stato tuabin (2) tương ứng với hình tròn có đường kính $\phi 1$, và nhiều cánh dẫn gió (4) được bố trí tại khoảng không gian giữa hình tròn có đường kính $\phi 2$ và hình tròn có đường kính $\phi 1$ để tạo ra các đường dẫn gió dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió thổi tới roto tuabin (3), trong đó cánh dẫn gió (4) được bố trí nối liền dọc theo các thanh nằm ngang nối từ đỉnh của đa giác đều nằm phía ngoài tới đỉnh đa giác đều nằm phía trong tính từ đa giác đều lớn nhất tương ứng với hình tròn có đường kính $\phi 1$ và nối tới các nút phía trong cùng tương ứng với hình tròn có đường kính $\phi 2$ và sử dụng các thanh nằm ngang và các nút tương ứng làm khung của cánh dẫn gió,

các cánh dẫn gió (4) và cánh quay roto (5) được sắp xếp để chiều quay của roto tuabin (3) có chiều ngược chiều kim đồng hồ hoặc cùng chiều kim đồng hồ theo yêu cầu sao cho hai môđun tuabin gió được xếp chồng liền kề với nhau sẽ quay ngược chiều với nhau.

2. Tuabin điện gió (1) theo điểm 1, trong đó máy phát điện (21) được bố trí nằm xen giữa các môđun tuabin gió quay ngược chiều nhau; máy phát điện (21) này gồm có:

stato máy phát điện (21) chuyển động được và nhận chuyển động quay được truyền tới từ một hoặc nhiều môđun tuabin gió mà quay cùng chiều với nhau và;

roto máy phát điện (21) chuyển động được và nhận chuyển động quay được truyền tới từ một hoặc nhiều môđun tuabin gió mà quay ngược chiều với stato nêu trên;

trong đó:

stato máy phát và roto máy phát chuyển động quay ngược chiều nhau.

3. Tuabin điện gió (1) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hình vành khuyên được tạo ra giữa hình tròn có đường kính $\phi 1$ và hình tròn có đường kính $\phi 2$ có chiều rộng nằm trong khoảng từ $1/2$ đến $1/3$ đường kính $\phi 1$, nhưng ưu tiên là $1/2$ đường kính $\phi 1$, các cánh dẫn gió (4) của stato tuabin (2) được bố trí trong phạm vi của hình vành khuyên đã nêu và được tạo ra cuộn lại được nhờ các thiết bị cơ khí, hệ thống cáp cuốn nhiều sợi vòng quanh các puli và cơ cấu điều chỉnh bằng tay hoặc tự động để điều chỉnh diện tích cản gió tùy theo cấp độ gió.

4. Tuabin điện gió (1) theo điểm 3, trong đó roto tuabin (3) gồm:

khung roto quay được quanh một trục đứng có kết cấu dạng không gian, được tạo thành bằng cách liên kết các chi tiết dạng thanh với nhau tạo thành khung hình trụ đứng, có mặt cắt ngang hình cối xay nước, các chi tiết kết cấu dạng thanh được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện biến đổi của thời tiết như kim loại, ưu tiên là kim loại không rỉ như thép không rỉ, inox, hợp kim nhôm, hoặc tương tự; trên khung roto được gắn nhiều cánh quay roto (5) để tiếp nhận các luồng gió, cánh quay roto (5) của roto tuabin (3) có:

chiều rộng ngang của cánh so với bán kính của roto nằm trong khoảng từ $1/3$ đến $1/4$,

hình máng nước,

số lượng cánh quay roto (5) nằm trong khoảng từ 6 - 12, ưu tiên là 12 cánh,

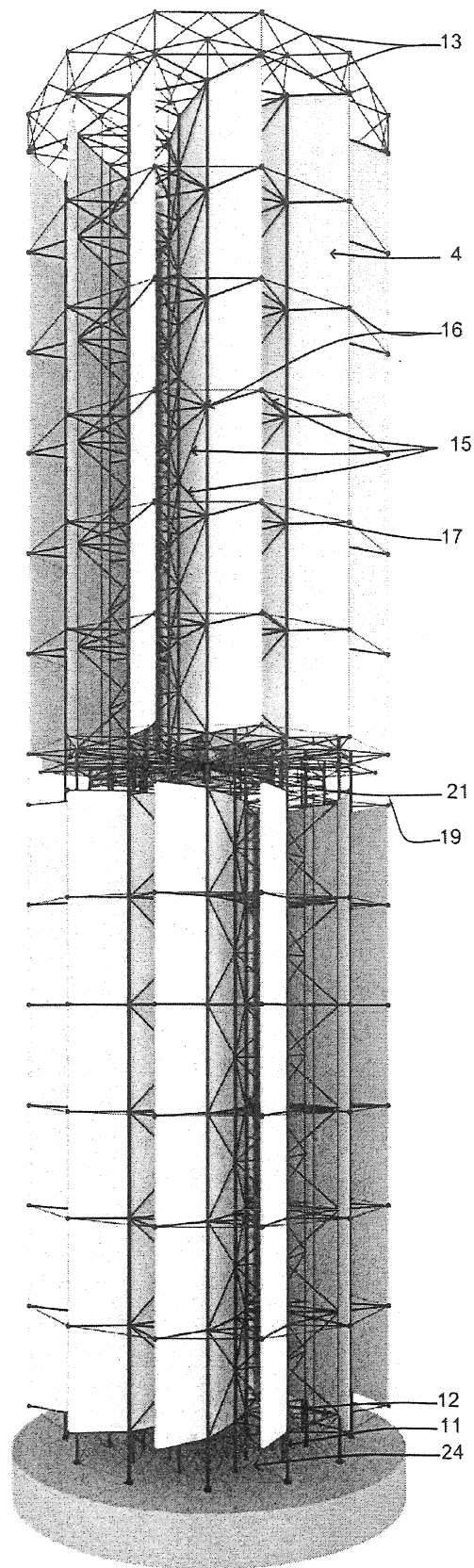
vật liệu sử dụng chế tạo cánh quay roto (5) bằng kim loại mỏng cường độ cao, màng mỏng siêu bền, hoặc polycarbonnat.

5. Tuabin điện gió (1) theo điểm 4, trong đó kích thước hình học của tuabin điện gió này gồm ít nhất là hai kích thước cơ bản là đường kính ϕm và chiều cao Hm , và tỷ lệ $\phi m/Hm$ nằm trong khoảng từ $1/3$ đến $1/12$.

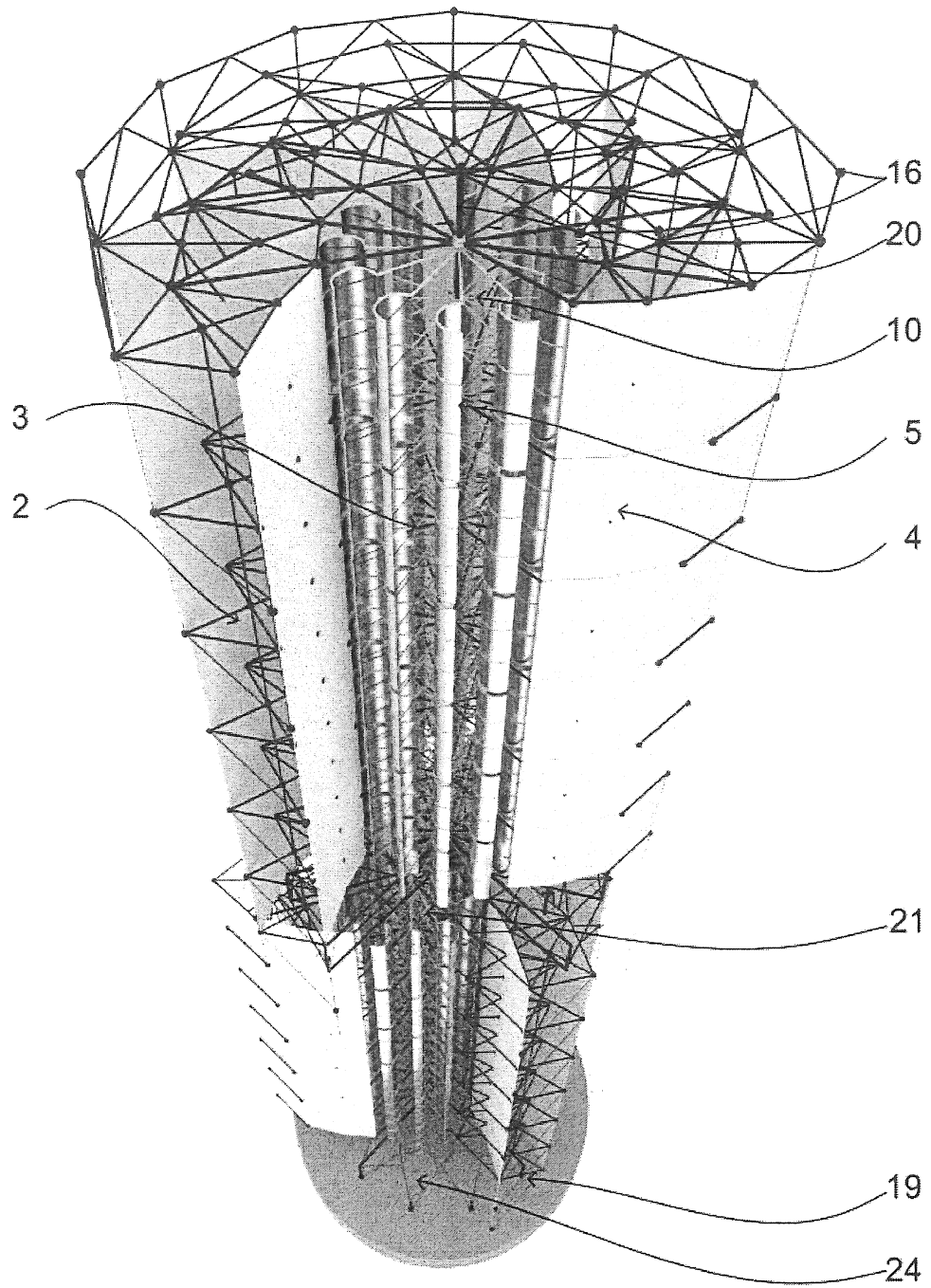
6. Tuabin điện gió (1) theo điểm 5, trong đó tuabin điện gió này còn được bố trí cảm biến tốc độ gió để phát ra tín hiệu về tốc độ gió về bộ điều khiển cơ cấu điều

chỉnh cánh để điều khiển cơ cấu điều chỉnh cánh hoạt động tự động, nhờ đó cánh được điều chỉnh diện tích tiếp xúc với gió theo tốc độ gió thực tế.

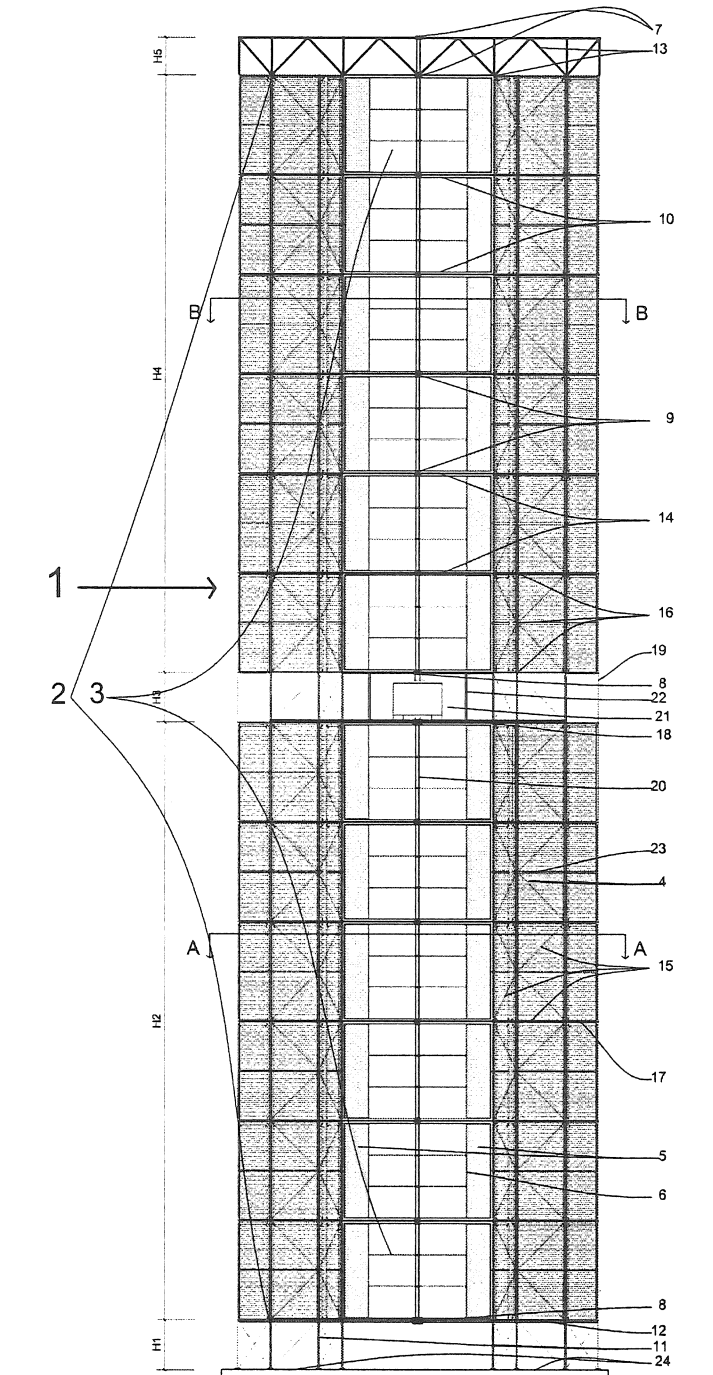
7. Trang trại tuabin điện gió bao gồm nhiều tuabin điện gió (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó các tuabin điện gió này được bố trí theo mạng lưới liên kết theo các hình đa giác đều, ưu tiên là hình tam giác đều hoặc lục giác đều.



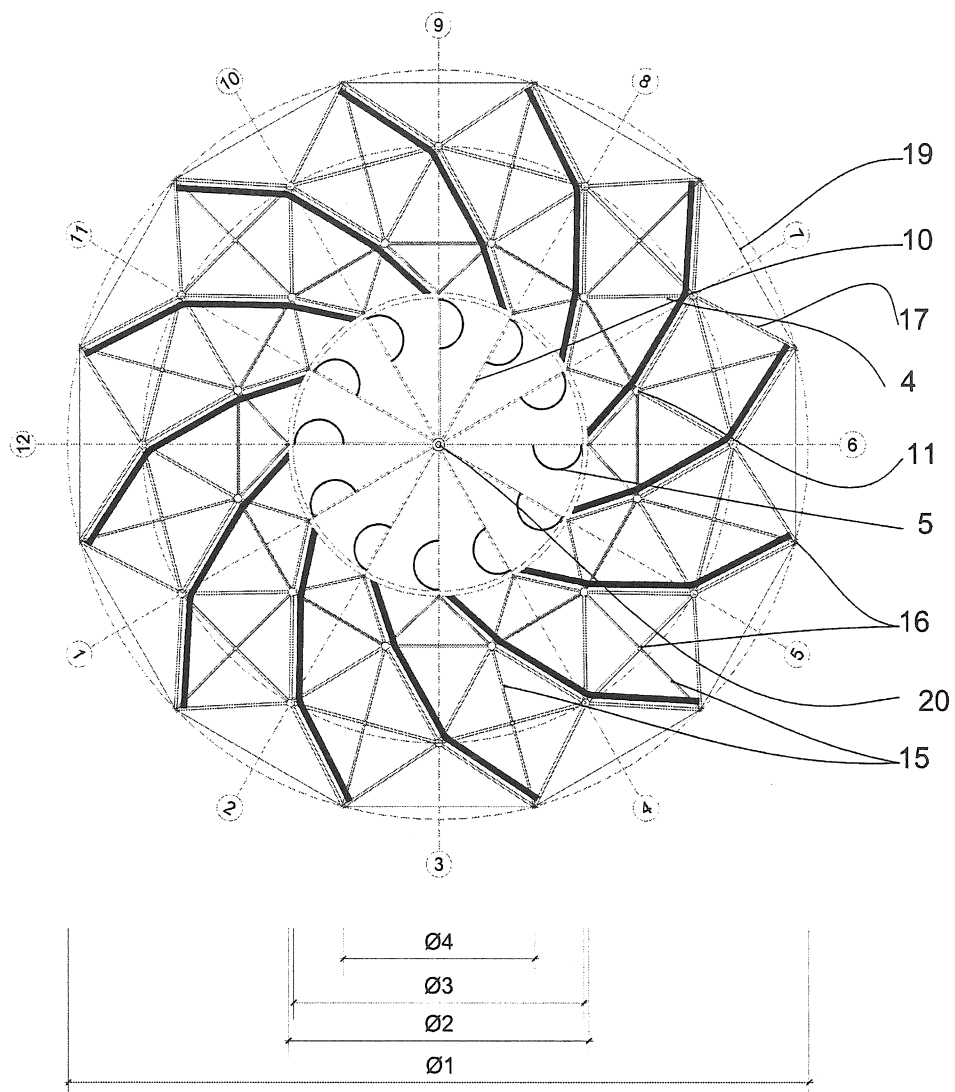
HÌNH 1



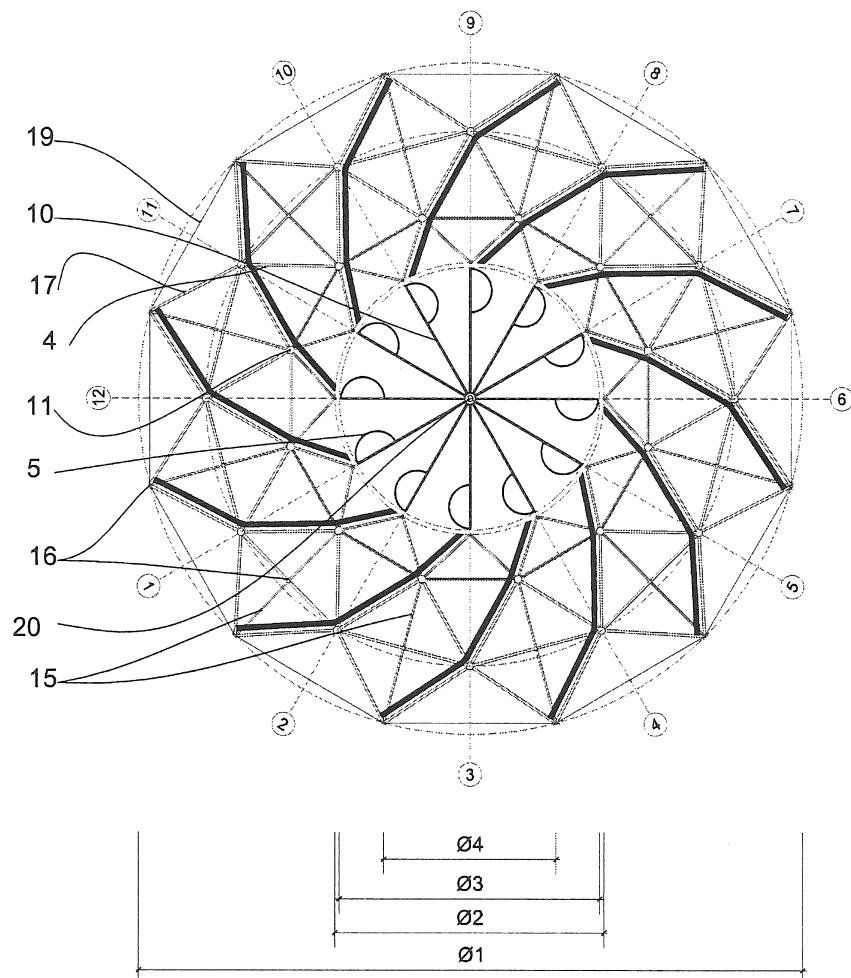
HÌNH 2



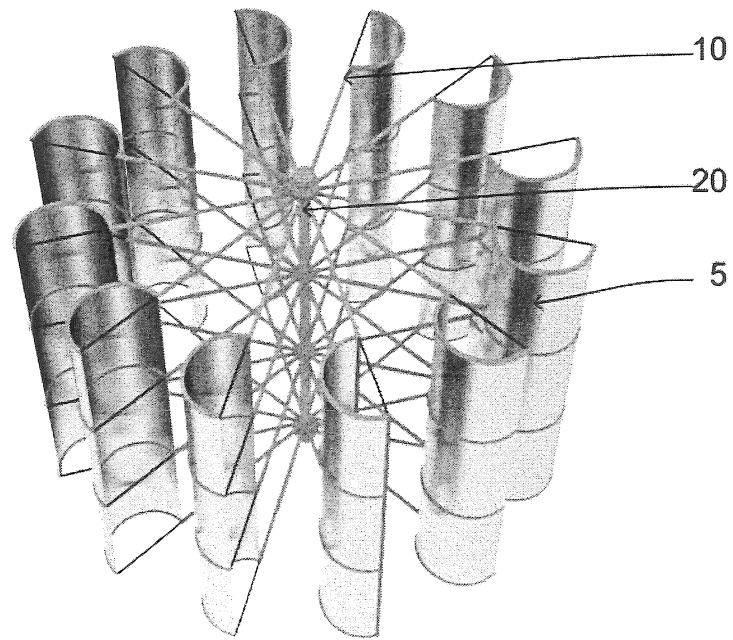
HÌNH 3



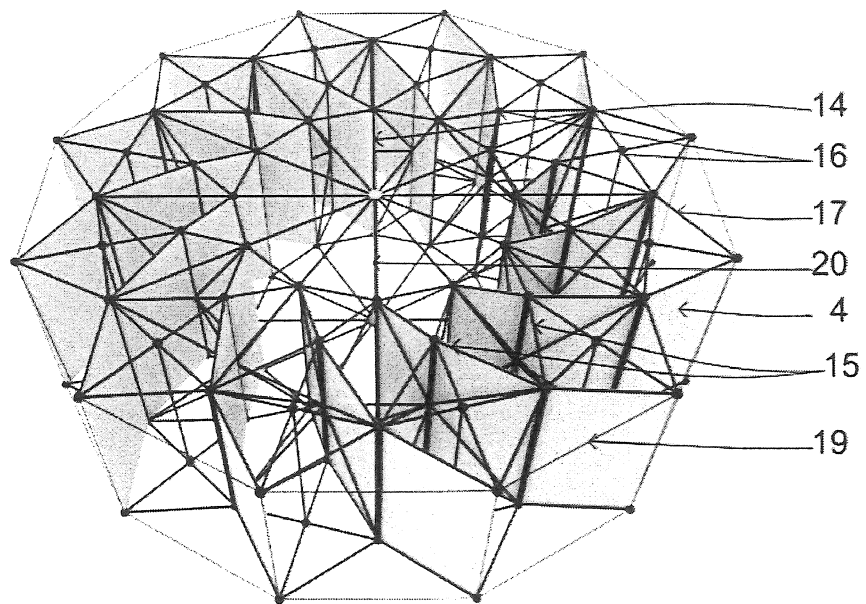
HÌNH 4



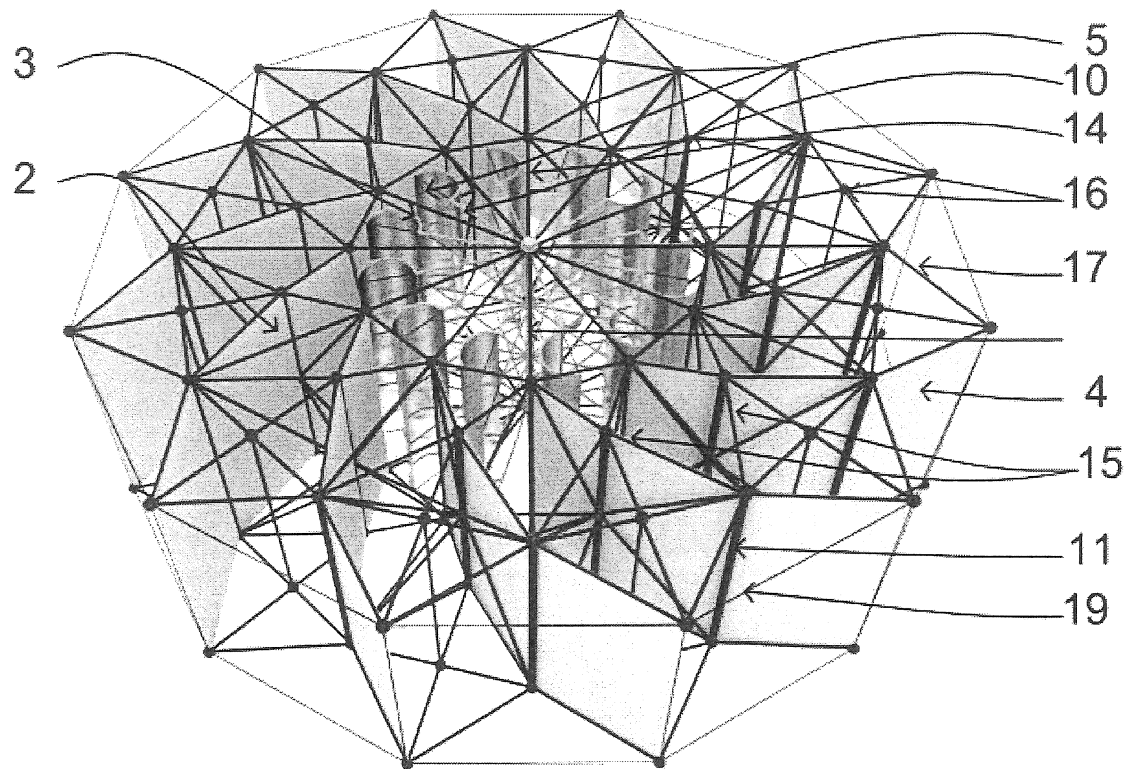
HÌNH 5



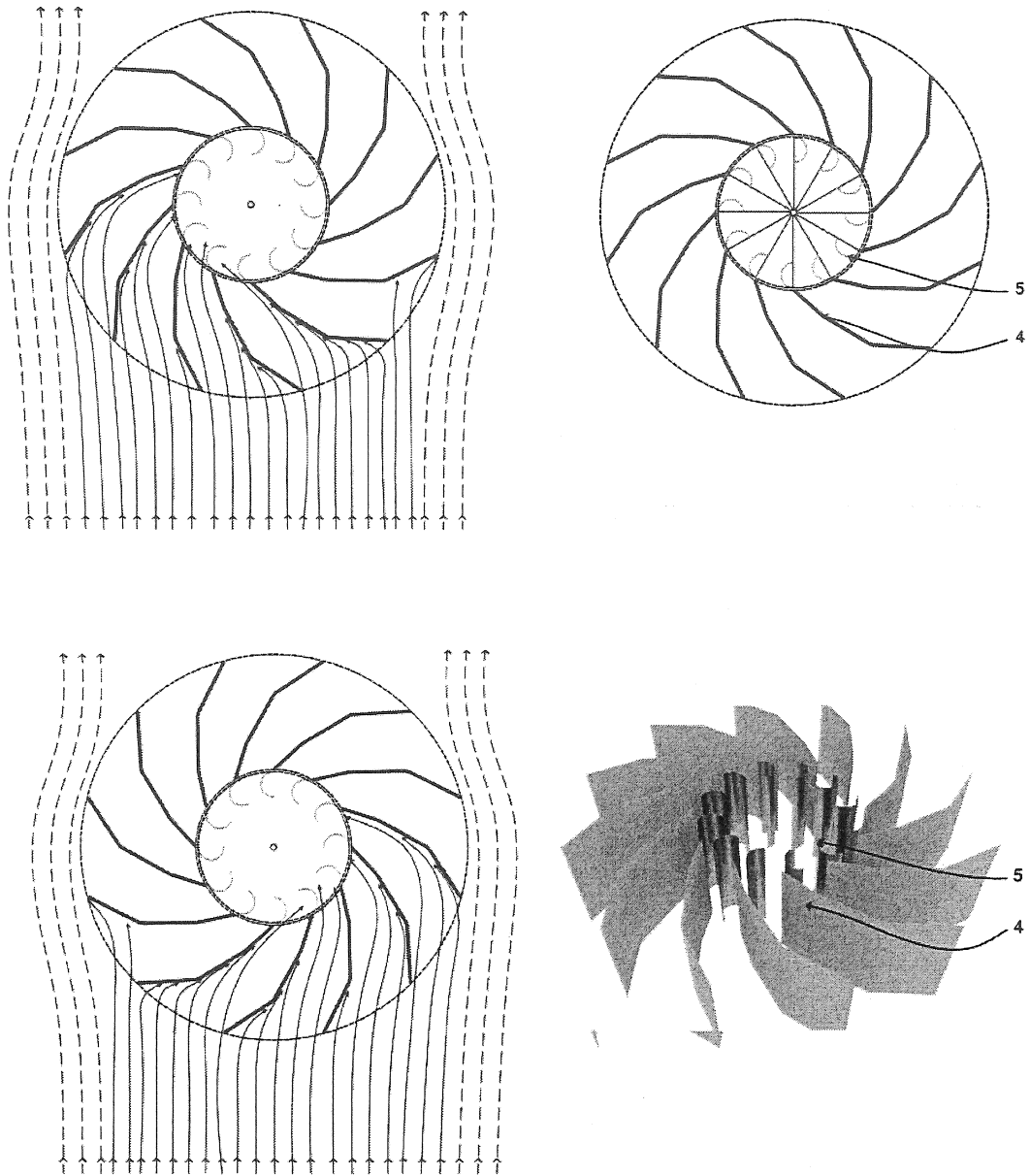
HÌNH 6



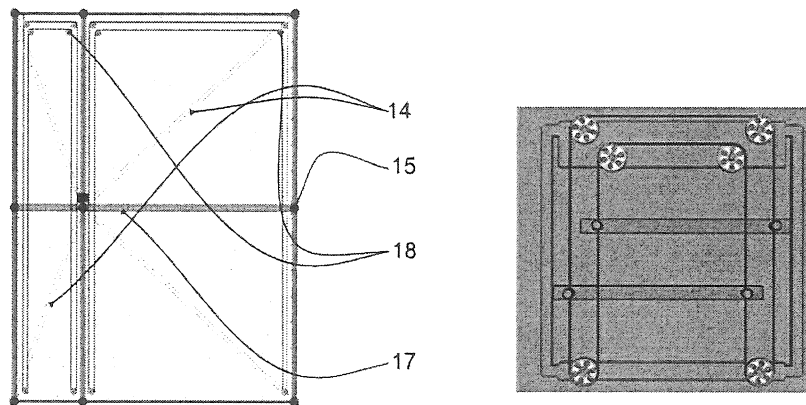
HÌNH 7



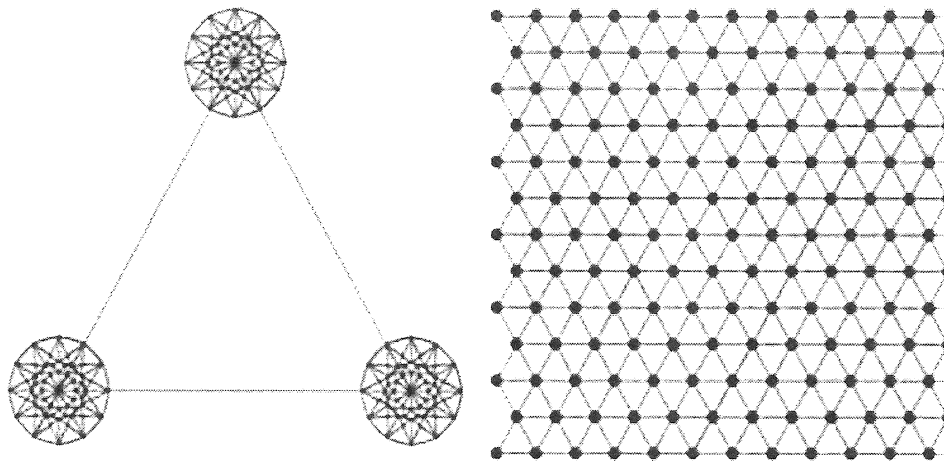
HÌNH 8



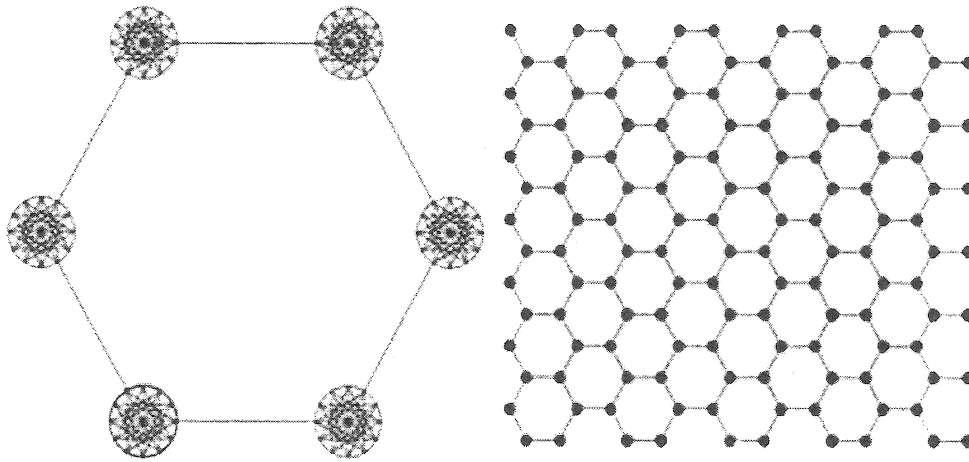
HÌNH 9



HÌNH 10



HÌNH 11a



HÌNH 11b