



(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)



1-0027357

(51)⁷ F03D 3/04; F03D 13/20

(13) B

(21) 1-2019-04211

(22) 31/07/2019

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/12/2019 381A

(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).

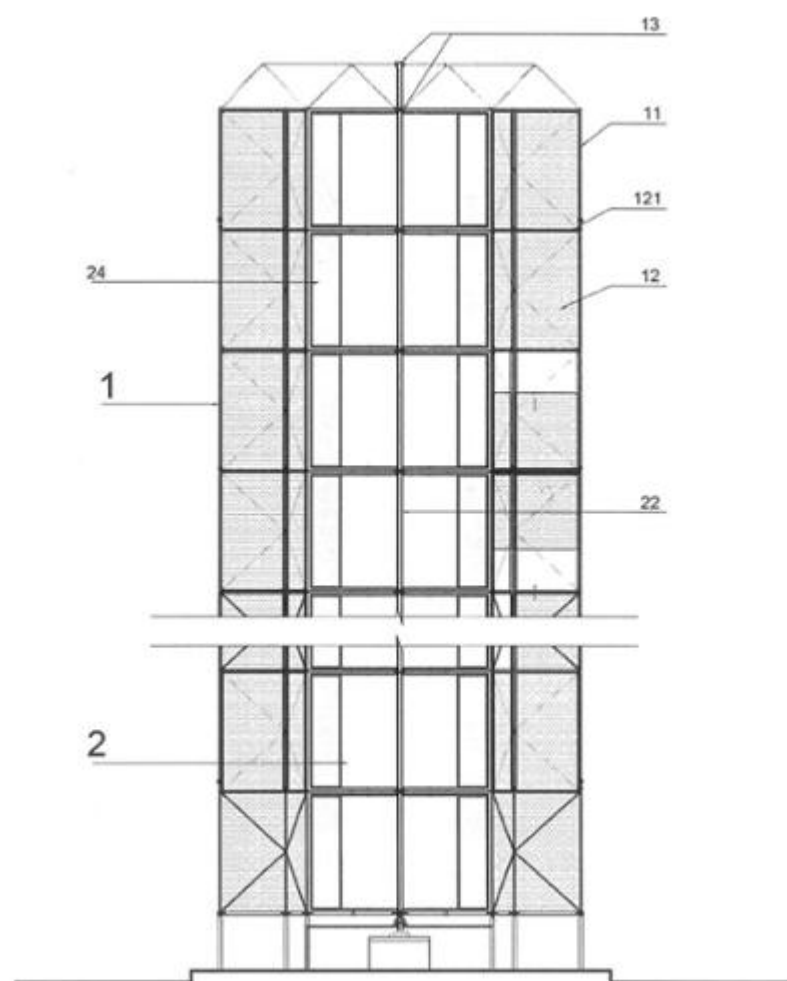
(54) TUABIN ĐIỆN GIÓ TRỤC ĐỨNG CÓ KẾT CẤU KHÔNG GIAN

(57) Sáng chế đề cập đến tuabin điện gió trục đứng có kết cấu không gian bao gồm: ít nhất một môđun tuabin gió, trong đó môđun tuabin gió này có kết cấu bao gồm stato (1) dạng đứng gồm khung cố định (11), trên đó bố trí nhiều cánh dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió (12), rôto (2) được bố trí nằm lọt bên trong stato (1), đồng trục với stato và bao gồm khung quay (21) quay được quanh một trục đứng (22), trên khung quay (21) được gắn nhiều cánh rôto (23) để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn hướng gió (12) của stato (1), và trục đứng (22) được đỡ trên các ổ đỡ (13), các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato (1) nhờ các thanh liên kết xuyên tâm (14) trên khung stato; và bộ truyền động và máy phát điện để chuyển hóa năng lượng quay của rôto thành dòng điện, trong đó:

khung stato (11) 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 cánh dẫn hướng gió (12), mỗi cánh được bố trí tương ứng với mỗi cạnh của đa giác đều nêu trên và tạo một góc so với đường nối tâm của stato (1) với điểm mút ngoài cùng (121) của cánh dẫn hướng tương ứng,

khung rôto (21) 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, mỗi cánh rôto (23) tạo một góc so với đường nối tâm của rôto với điểm ngoài cùng của cánh rôto tương ứng.



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 không gian, 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.

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 rôto 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 150 m và đường kính quét đến 200 m, 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 rôto, trong đó stato cố định có các cánh dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió, gió này thổi trực tiếp vào các cánh rôto làm quay rôto để dẫn động máy phát điện.

Các tài liệu phi-sáng chế đã mô tả các tuabin gió như 220V 1kW Vertical Axis Wind Tuabine (VAWT) Generator Set (SHJ-NEW1000) của Changzhou Shengshijia Electronic Co., Ltd., Numerical and Computational Analysis of a New VAWT, Named KIONAS (www.mdpi.com/journal/computation); các tài liệu sáng chế như US5391926, US6740989 B2, US2015/0233346 A1, CN102116262 B, và LT5751 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 hướng 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 trực 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 trực đứng có kết cấu không gian bao gồm ít nhất một môđun tuabin gió, mỗi môđun tuabin gió này có kết cấu bao gồm:

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

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

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 stato.

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

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 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 hướng gió có kích cỡ dài-rộng bất kỳ tùy theo kích thước của khung stato và khung rôto nhờ việc sử dụng các vật liệu mỏng, nhẹ, bền, có thể cuộn 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..

Dưới đây là phần bộc lộ cụ thể hơn về bản chất của tuabin điện gió thẳng đứng có kết cấu không gian theo sáng chế.

Stato

Stato của môđun tuabin gió dạng đứng gồm khung cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn hướng 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 sao nhiều cánh, như vậy không chỉ tạo cho khung chắc chắn, thêm phương án có thể bố trí các cánh dẫn hướng 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 bốn 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 gỉ như thép không gỉ, 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, cacbon, kim cương. Với kết cấu như vậy, stato có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Rôto

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

Khung rôto 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 rôto có mặt cắt ngang hình sao nhiều cánh, như vậy không những tạo cho khung chắc chắn, tạo thêm phương án có thể bố trí các cánh rôto theo chiều ngược lại, làm thay đổi hướng của cánh nhận gió và làm rôto quay theo chiều ngược lại, đồng thời với việc bố trí cánh dẫn hướng 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 gỉ như thép không gỉ, 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, cacbon, kim cương.. Với kết cấu như vậy, rôto có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Cánh dẫn hướng gió và cánh rôto

Các cánh dẫn 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 hướng 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 $20 - 30^\circ$, tốt nhất là 25° . Số lượng các cánh dẫn hướng tốt hơn là từ 6 đến 18 cánh, tốt nhất là 12 cánh.

Tốt hơn là, các cánh dẫn hướng gió có kết cấu sử dụng khung đỡ cánh dẫn hướng gió để nâng cao sự ổn định và vững chắc, và tốt hơn nữa là khung đỡ cánh dẫn hướng gió này được tạo ra từ chính các thanh giằng chéo và các thanh đứng, gồm có hai thanh giằng chéo song song thuộc hai lớp khung ngang kề nhau và hai thanh đứng liên kết với hai thanh giằng chéo này.

Vật liệu để làm các cánh dẫn hướng 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 hướng 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 hướng 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 hướng 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 hướng gió có thể được cấu thành từ một số cánh nhỏ hơn tùy thuộc vào kích thước của cánh dẫn hướng và vật liệu dùng làm cánh.

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

Vật liệu để làm cánh rôto là tấm vật liệu mỏng có độ chịu lực cao như kim loại không gỉ 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, màng 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 rôto. Chuyển động quay của rôto 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 rôto 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 rôto có thể được chuyển hóa thành dòng điện. Việc lựa chọn, kết hợp bộ truyền động và động cơ 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 bộ truyền động và máy phát, có thể đặt ở vị trí bất kỳ dọc theo chiều cao của tuabin, tốt nhất là chúng được đặt tại vị trí ngay dưới phân đoạn dưới cùng của tuabin, như vậy sẽ thuận lợi cho việc vận hành, bảo trì, bảo dưỡng động cơ điện.

Tuabin điện gió

Rôto 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 rôto 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 một môđun tuabin gió duy nhất với một stato và một rôto tương ứng. Tuy nhiên, tuabin điện gió 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 rôto, như vậy sẽ đảm bảo độ chắc chắn cho rôto 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 hướng (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 rôto 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.

Hiệu quả của sáng chế

Tuabin điện gió thẳng đứng có kết cấu không gian theo sáng chế khắc phục được các nhược điểm của các loại tuabin điện gió đã biết, trực ngang cũng như trực đứng, cụ thể:

- 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 hướng của stato có diện tích đón gió lớn, nên lượng gió được dẫn vào rôto lớn hơn.

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

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

- vận hành ở chế độ gió thấp $\geq 1 \text{ m/s}$, và an toàn ở tốc độ gió đến 200 km/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.

- Các hộ gia đình tại các vùng sâu. vùng xa có thể tự lắp đặt cho gia đình với chi phí thấp nhờ việc sử dụng các vật liệu sẵn có như gỗ, tre, nứa để làm tuabin gió và tự lắp ráp với bộ truyền động và động cơ điện có sẵn trên thị trường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ thể hiện mặt cắt đứng của tuabin gió trục đứng có kết cấu không gian theo sáng chế.

Hình 2 là sơ đồ thể hiện cách bố trí các cánh dẫn hướng gió của stato và cánh rôto theo một phương án của sáng chế.

Hình 3 là hình phối cảnh của stato của môđun tuabin gió.

Hình 4 là hình phối cảnh của rôto của môđun tuabin gió.

Hình 5 là hình vẽ hình chiếu bằng của môđun tuabin gió.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ các luồng gió khi đi qua các cánh dẫn hướng của stato để tác động lên các cánh rôto.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện cấu tạo cánh dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, 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 các hình vẽ từ 1 đến 5, tuabin gió trục đứng có kết cấu không gian theo sáng chế bao gồm ít nhất một môđun tuabin gió, nghĩa là có thể gồm nhiều môđun giống nhau được kết hợp lại, trong đó mỗi môđun gió này có kết cấu bao gồm:

stato 1 dạng đứng gồm khung cố định 11, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió 12;

rôto 2 được bố trí nằm lọt bên trong stato 1, đồng trục với stato và bao gồm khung quay 21 quay được quanh một trục đứng 22, trên khung quay 21 được gắn

nhiều cánh rôto 23 để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn hướng gió 12 của stato;

trục đứng 22 được đỡ trên các ổ đỡ 13, các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato 1 nhờ các thanh liên kết xuyên tâm 14 trên khung stato; và

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

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

Stato 1 (Hình 3)

Stato 1 của môđun tuabin gió dạng đứng gồm khung stato 11 cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn hướng và làm tăng tốc độ gió 12. Khung stato 11 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 111. 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 sao nhiều cánh như được thể hiện trên các Hình 3 và 5, như vậy không chỉ tạo cho khung chắc chắn, thêm phương án có thể bố trí các cánh dẫn hướng gió 12 theo chiều ngược lại tùy nhu cầu, mà còn làm tăng tính thẩm mỹ của tuabin.

Các lớp khung ngang lại được liên kết với nhau bởi các thanh đứng 112 có cùng độ dài, mỗi thanh đứng 112 liên kết hai nút liên kết 111 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 gỉ như thép không gỉ, 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 111 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 111 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.

Rôto 2 (Hình 4)

Rôto 2 được bố trí nằm lọt bên trong stato 1, đồng trục với stato và bao gồm khung rôto 21 quay được quanh một trục đứng 22, trên khung rôto 21 được gắn nhiều cánh rôto 23 để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn hướng gió 12 của stato 1.

Khung rôto 21 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 rôto 21 có mặt cắt ngang hình sao nhiều cánh như được thể hiện trên các Hình 4 và 5, như vậy không những tạo cho khung chắc chắn, tạo

thêm phương án có thể bố trí các cánh rôto 24 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 gỉ như thép không gỉ, 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 111 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 111 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, rôto có thể được lắp ráp để đạt được kích thước tùy ý.

Cánh dẫn hướng gió 12 và cánh rôto 24

Các cánh dẫn hướng gió 12 được bố trí phân bố cách đều theo chu vi của khung stato 11. Theo một phương án, mỗi cánh 12 được bố trí tương ứng với mỗi cạnh của đa giác đều của khung stato 11 và nghiêng một góc so với đường nối tâm của stato với điểm mút ngoài cùng 121 của cánh dẫn hướng gió 12 tương ứng theo cùng một chiều. Tốt hơn, góc nghiêng này nằm trong khoảng $20 - 30^\circ$, tốt nhất là 25° . Số lượng các cánh dẫn hướng gió 12 tốt hơn là từ 6 đến 18 cánh, tốt nhất là 12 cánh.

Ưu tiên là, các cánh dẫn hướng gió 12 có kết cấu sử dụng khung đỡ cánh dẫn hướng gió để nâng cao sự ổn định và vững chắc, khung đỡ cánh dẫn hướng gió này

được tạo ra từ chính các thanh giằng chéo và các thanh đứng, gồm có hai thanh giằng chéo song song thuộc hai lớp khung ngang kề nhau và hai thanh đứng liên kết với hai thanh giằng chéo này.

Vật liệu để làm các cánh dẫn hướng gió 12 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 151 để được gá lắp vào khung stato 11 một cách thuận lợi (Hình 7). Theo một phương án khác, các cánh dẫn hướng gió 12 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 hướng gió 12 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 hướng gió 12 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.

Theo một phương án, các cánh dẫn hướng gió 12 có thể được cấu thành từ một số cánh nhỏ hơn tùy thuộc vào kích thước của cánh dẫn hướng và vật liệu dùng làm cánh (Hình 7).

Đối với cánh rôto 24. Các cánh rôto 24 được bố trí cách đều nhau theo chu vi của rôto và nghiêng so với đường nối tâm của rôto với điểm mút ngoài cùng của cánh rôto cùng một góc khoảng $15-25^\circ$, tốt hơn là 20° . Hướng nghiêng của cánh rôto ngược với hướng nghiêng của cánh dẫn hướng gió để đón luồng gió từ các cánh dẫn hướng gió 12 dẫn đến. Tốt hơn là tỷ lệ giữa chiều rộng của cánh rôto 24, theo mặt cắt ngang, so với bán kính của rôto nằm trong khoảng từ 1:3 đến 1:4. Số

lượng các cánh rôto 24 có thể là tùy ý, nhưng tốt hơn là bằng với số lượng cánh dẫn hướng gió 12.

Hình 2 là sơ đồ thể hiện cách bố trí các cánh dẫn hướng gió 12 và cánh rôto 24 theo mặt cắt ngang ở trạng thái đã được bố trí kết hợp với nhau.

Vật liệu để làm cánh rôto 24 là tấm vật liệu mỏng có độ chịu lực cao như kim loại không gỉ 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 6 thể hiện sơ đồ đường đi của luồng gió được dẫn hướng bởi các cánh dẫn hướng gió 12, được tăng tốc rồi tác động vào các cánh rôto 24 làm quay rôto 2 trong trường hợp quay theo chiều kim đồng hồ.

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 rôto. Chuyển động quay của rôto 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 rôto 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 động cơ điện, khi đó lượng quay của rôto có thể được chuyển hóa thành dòng điện. Việc lựa chọn, kết hợp bộ truyền động và máy phát 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 bộ truyền động và máy phát có thể đặt ở vị trí bất kỳ dọc theo chiều cao của tuabin, tốt nhất là chúng được đặt tại vị trí ngay trên nền của tuabin, như vậy sẽ thuận lợi cho việc vận hành, bảo trì, bảo dưỡng động cơ điện.

Tuabin điện gió

Hình 1 thể hiện hình chiếu đứng của tuabin gió hoàn chỉnh, khi stato 1 đã được lắp cố định trên nền và rôto 2 được bố trí quay được bên trong stato 1. Rôto 2 được lên kết quay được với stato 1 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 rôto 2 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 một môđun tuabin gió duy nhất với một stato và một rôto tương ứng. Tuy nhiên, tuabin điện gió 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 rôto, như vậy sẽ đảm bảo độ chắc chắn cho rôto 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 hướng (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 rôto 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.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tuabin điện gió trục đứng có kết cấu không gian bao gồm:

ít nhất một môđun tuabin gió, trong đó môđun tuabin gió này có kết cấu bao gồm:

stato (1) dạng đứng gồm khung stato (11) cố định, trên đó bố trí nhiều cánh dẫn hướng gió (12) để làm tăng tốc độ gió,

rôto (2) được bố trí nằm lọt bên trong stato (1), đồng trục với stato và bao gồm khung quay (21) quay được quanh một trục đứng (22), trên khung quay (21) được gắn nhiều cánh rôto (23) để tiếp nhận các luồng gió từ các cánh dẫn hướng gió (12) của stato (1),

trục đứng (22) được đỡ trên các ổ đỡ (13), các ổ đỡ này được gắn cố định vào stato (1) nhờ các thanh liên kết xuyên tâm (14) trên khung stato; và

bộ truyền động và máy phát điện để chuyển hóa năng lượng quay của rôto thành dòng điện;

khung stato (11) 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 cánh dẫn hướng gió (12), mỗi cánh được bố trí tương ứng với mỗi cạnh của đa giác đều nêu trên và tạo một góc có giá trị được xác định trước so với đường nối tâm của stato (1) với điểm mút ngoài cùng (121) của cánh dẫn hướng tương ứng,

khung rôto (21) 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, mỗi cánh rôto (23) tạo một góc so với đường nối tâm của rôto với điểm ngoài cùng của cánh rôto tương ứng,

trong đó:

khung stato (11) có kết cấu bao gồm nhiều lớp khung ngang giống nhau gồm các chi tiết dạng thanh được liên kết với nhau tại các nút liên kết (111), các lớp khung ngang này, về phần chúng, lại được liên kết với nhau bởi các thanh đứng (112) có cùng độ dài, mỗi thanh đứng (112) liên kết hai nút liên kết (111) tương ứng của hai lớp khung ngang kề nhau, trong đó các thanh đứng song song với nhau và vuông góc với mặt phẳng của các lớp khung ngang nêu trên, và các thanh giằng chéo để nối các đỉnh đối diện của các hình tứ giác được tạo thành bởi các chi tiết dạng thanh liên kề nhau thuộc cùng một lớp khung ngang, nhờ đó chia hình tứ giác tương ứng thành bốn hình tam giác, tạo ra sự vững chắc cho lớp khung ngang, và

cánh dẫn hướng gió (12) có khung đỡ cánh dẫn hướng gió được tạo ra từ hai thanh giằng chéo song song thuộc hai lớp khung ngang kề nhau và hai thanh đứng liên kết với hai thanh giằng chéo này.

2. Tuabin điện gió theo điểm 1, trong đó lớp khung ngang gồm ít nhất hai hình đa giác đều có cùng số cạnh, được bố trí đồng tâm và lệch nhau một góc sao cho khi liên kết mỗi đỉnh của đa giác trong với hai đỉnh liên kề của đa giác ngoài thì thu được các hình sao đồng tâm với mỗi hình sao có các cánh sao giống nhau.

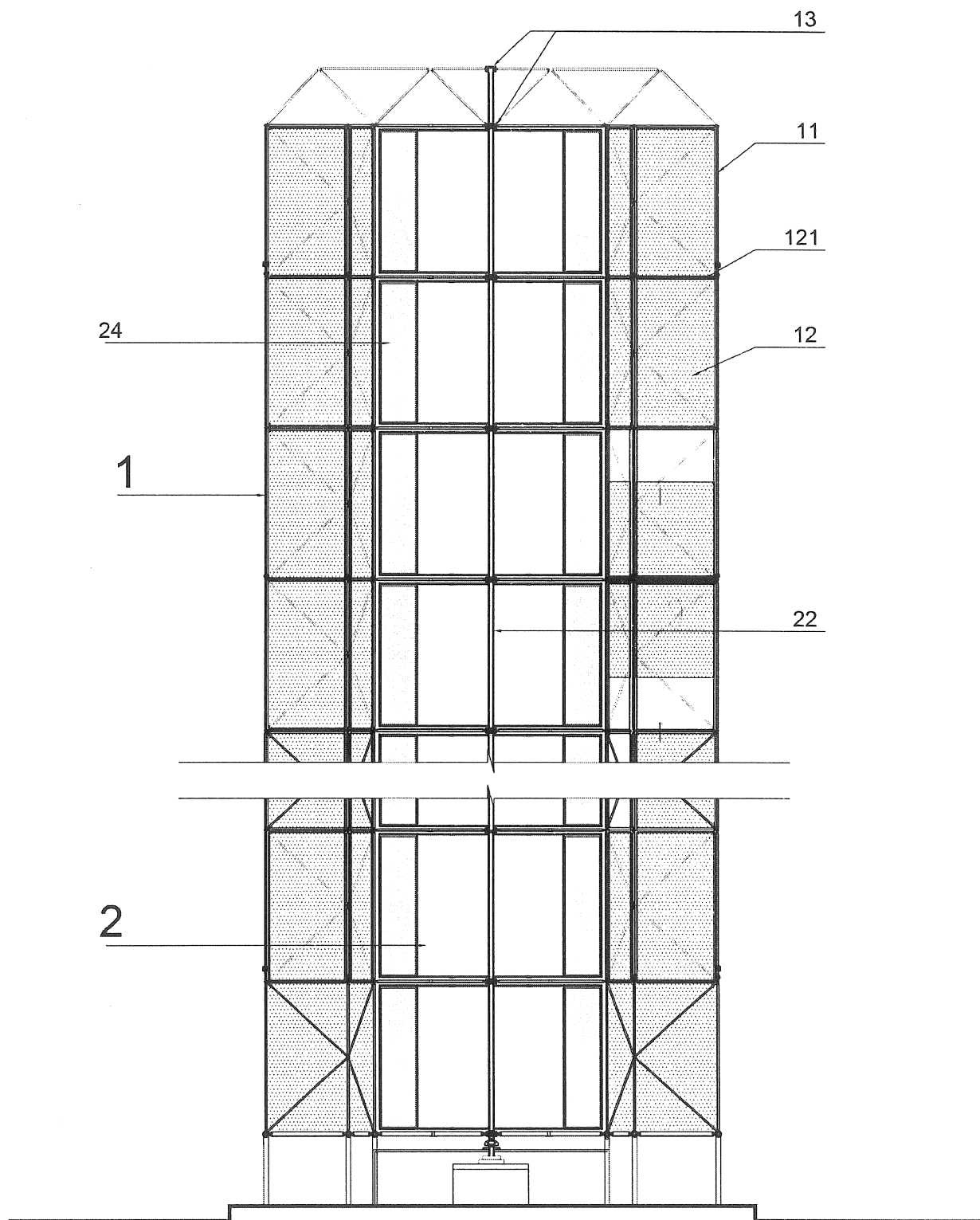
3. Tuabin điện gió theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng các cánh dẫn hướng gió (12) là từ 6 đến 18 cánh, tốt hơn là 12 cánh; số lượng cánh của rôto tốt hơn là bằng với số lượng cánh dẫn hướng gió (12).

4. Tuabin điện gió theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó góc giữa cánh dẫn hướng gió (12) và đường nối tâm của stato (1) với điểm mút ngoài cùng (121) của cánh dẫn hướng tương ứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20° đến 30° , tốt nhất là 25° , nhìn theo mặt cắt ngang, và góc giữa cánh rôto (1) và đường nối tâm của rôto với điểm ngoài cùng của cánh rôto tương ứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15° đến 25° , tốt nhất là 20° .

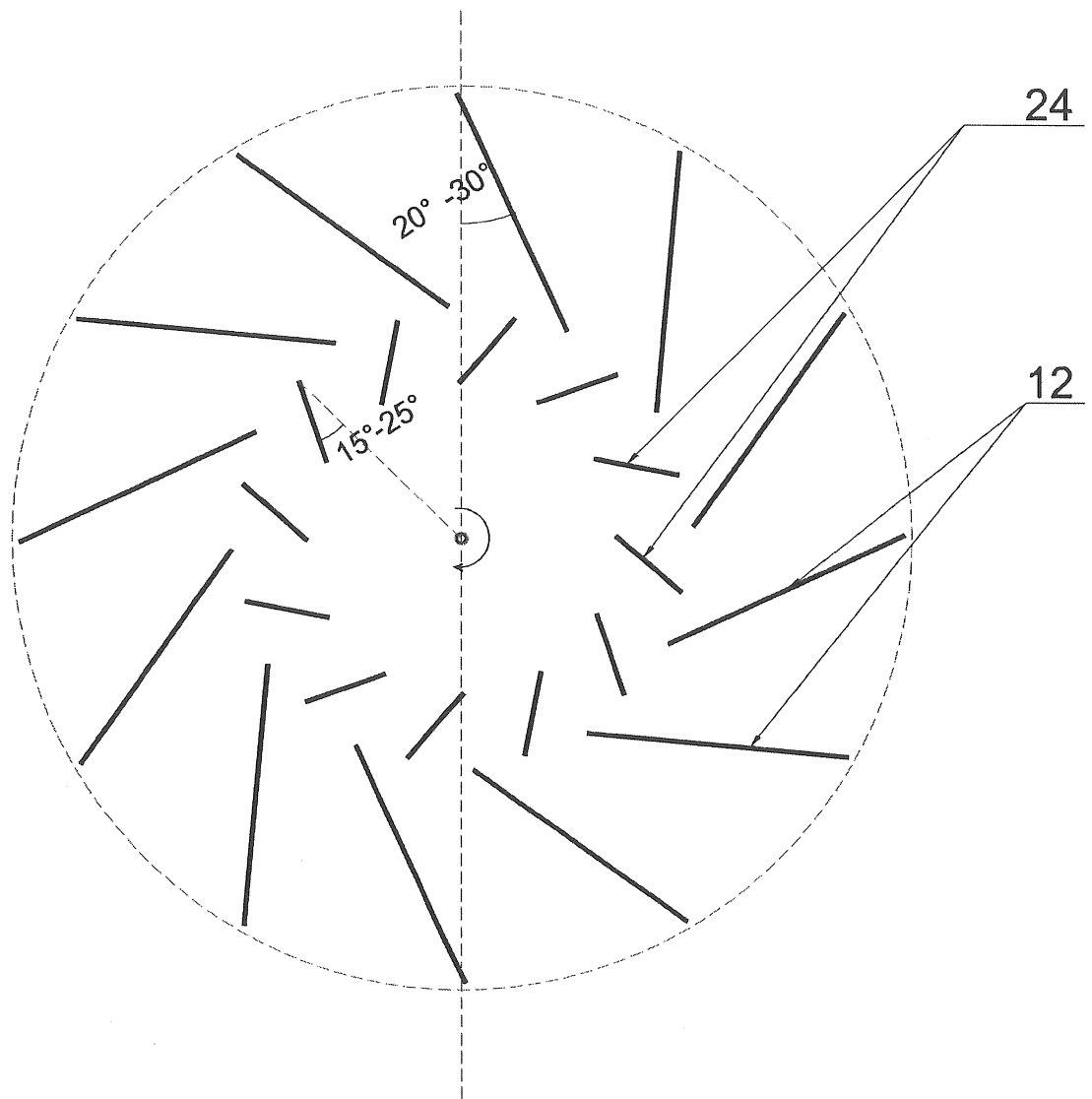
5. Tuabin điện gió theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các chi tiết kết cấu dạng thanh được làm bằng vật liệu bền chắc, chịu được các điều kiện biến đổi của thời tiết như kim loại, ưu tiên là kim loại không gỉ như thép không gỉ, inox, hợp kim nhôm, hoặc vật liệu tương tự; vật liệu sợi 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 nhưng tốt hơn là rỗng để giảm trọng lượng khung.
6. Tuabin điện gió theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các nút liên kết (111) để liên kết các chi tiết kết cấu dạng thanh có thể là bằng bu lông kết hợp với chi tiết gá lắp, hoặc dây buộc sao cho các chi tiết này được tháo lắp dễ dàng.
7. Tuabin điện gió theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các cánh dẫn hướng gió (12) và các tấm cánh rôto (24) 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.
8. Tuabin điện gió theo điểm 7, trong đó các cánh dẫn hướng gió (12) được bố trí đi kèm với cơ cấu điều chỉnh để điều chỉnh diện tích cản gió tùy theo cấp độ gió.
9. Tuabin điện gió theo điểm 8, trong đó cơ cấu điều chỉnh các cánh dẫn hướng gió (12) là cơ cấu gồm dây kéo và hệ puli.
10. Tuabin điện gió theo điểm 9, trong đó hoạt động của cơ cấu điều chỉnh các cánh dẫn hướng gió (12) được điều khiển bằng tay hoặc tự động.
11. Tuabin điện gió theo điểm 10, trong đó trường hợp cơ cấu điều chỉnh cánh hoạt động tự động, tuabin gió 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.

12. Tuabin điện gió theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tuabin gió được cấu tạo từ hai hay nhiều môđun tuabin gió được liên kết theo kiểu xếp chồng lên nhau.

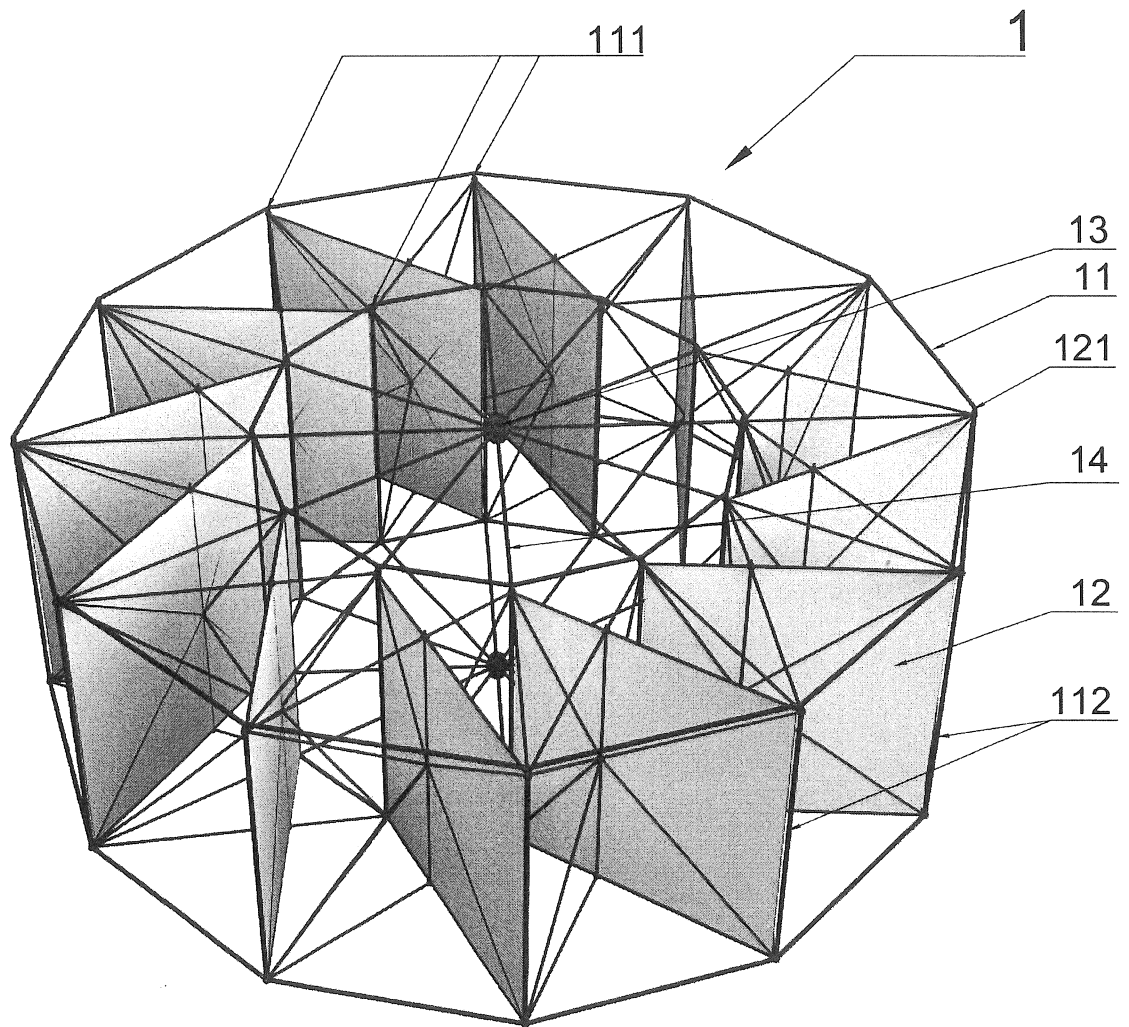
13. Tuabin điện gió theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó độ cao của tuabin điện gió có thể gấp 12 lần so với đường kính của stato nhưng tốt nhất là nằm trong khoảng từ 6 đến 8 lần.



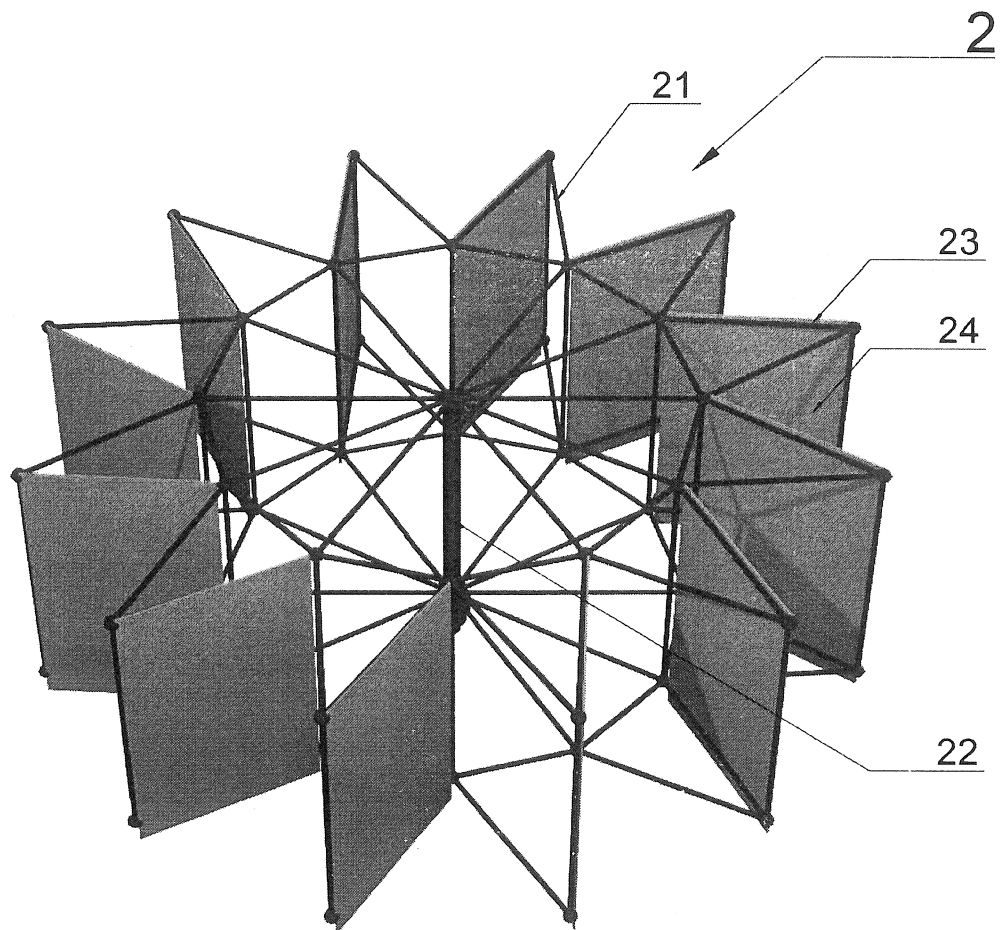
HÌNH 1



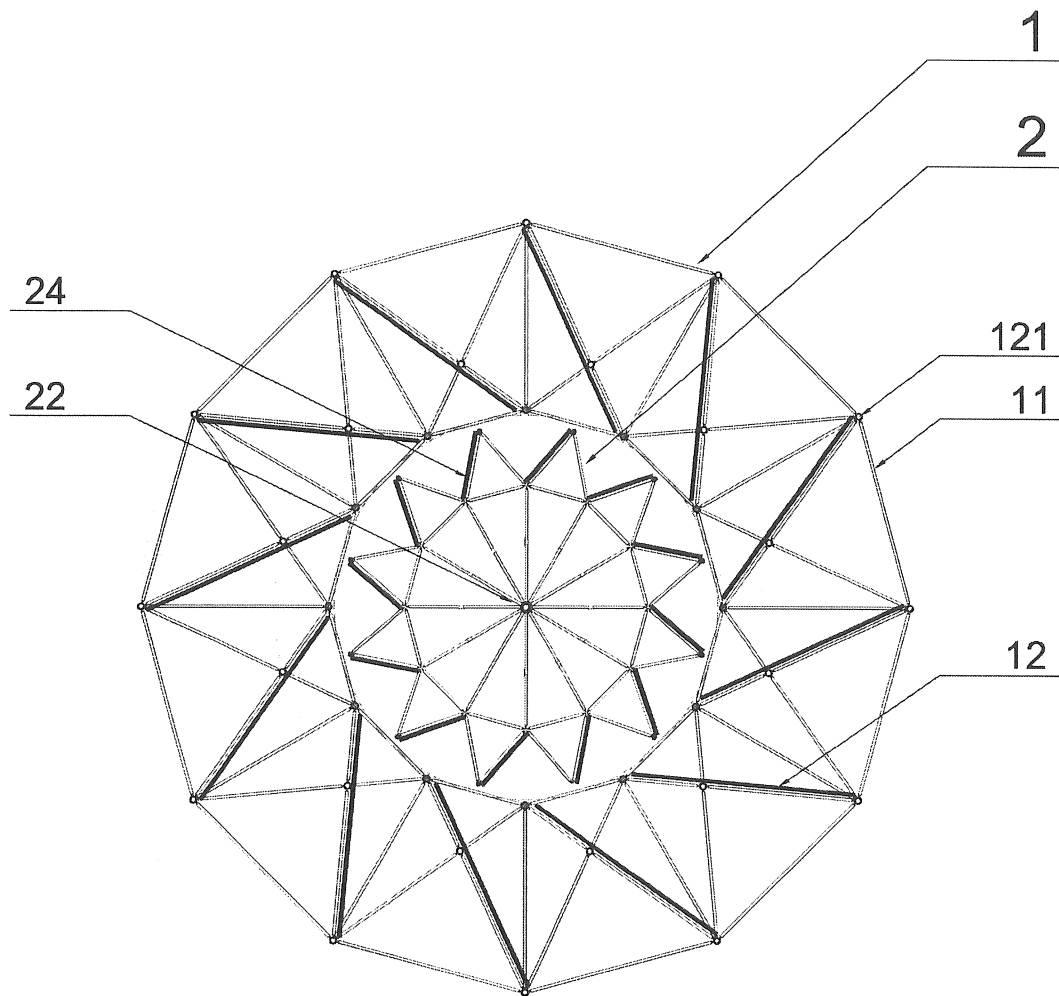
HÌNH 2



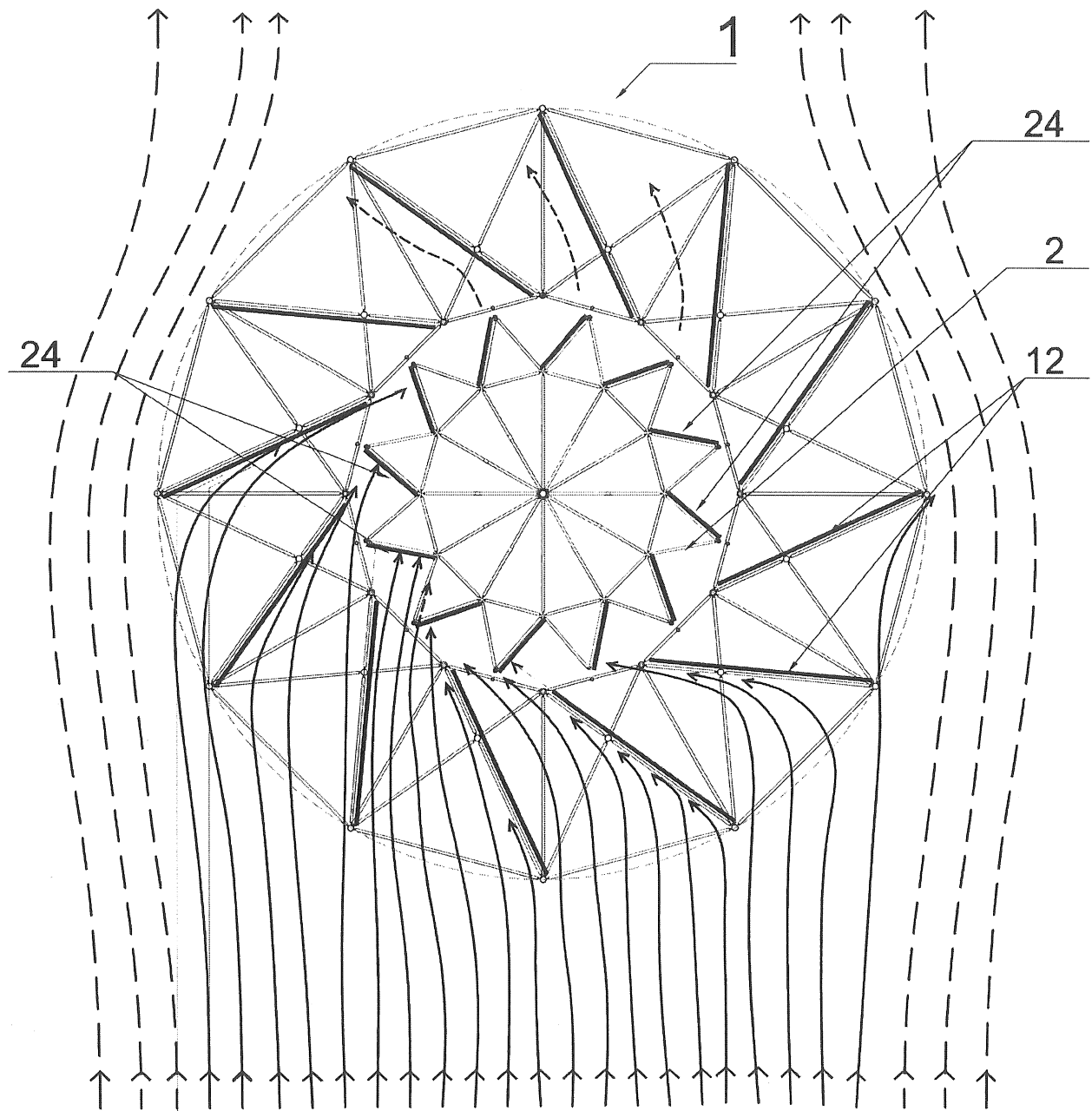
HÌNH 3



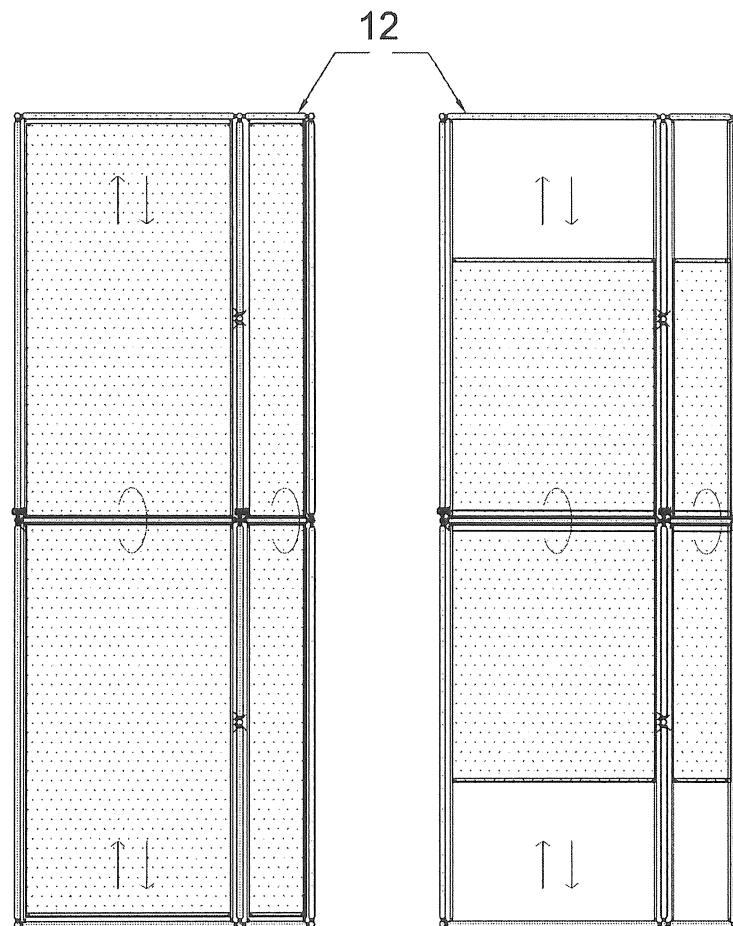
HÌNH 4



HÌNH 5



HÌNH 6



HÌNH 7