



(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)



1-0028107

(51)⁷ E02D 27/42; E02D 27/52

(13) B

(21) 1-2017-04233

(22) 25/10/2017

(45) 25/04/2021 397

(43) 27/05/2019 374A

(76) 1. Nguyễn Việt Hưng (VN)

Số 18 tổ 40 phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

2. Trần Quang Đạt (VN)

Số 2 ngách 8 ngõ 37 Lê Thanh Nghị, Bách Khoa, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

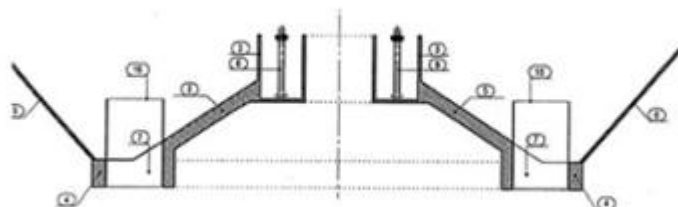
3. Nguyễn Văn An (VN)

P12.3 TN 198 Nguyễn Tuân, Nhân Chính, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) MÓNG TRỤ THÁP CHO TUA BIN GIÓ VÀ PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG NÓ

(57) Sáng chế đề xuất móng trụ tháp tua bin gió có công suất từ 1,5 đến 10MW trong các nhà máy điện gió gần bờ với các công đoạn: chế tạo đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W có hình dạng khối trụ (1) hoặc lăng trụ đa giác đều có n cạnh (2), khối trụ có có tiết diện dọc qua trục hình chữ W. Móng được cấu tạo gồm vành khuyên cổ móng (3), vành khuyên đế móng (4), vành chống chéo trong (5), vành chéo ngoài (6). Vành khuyên cổ móng (3) liên kết với trụ tháp tua bin và truyền tải trọng từ tua bin xuống vành khuyên đế móng thông qua vành chống chéo trong (5). Vành khuyên đế móng (4) nhận tải trọng từ vành chống chéo trong và truyền xuống đất nền trong trường hợp móng nông và truyền xuống hệ cọc chịu lực trong trường hợp móng cọc. Vành chéo ngoài (6) có tác dụng giữ các phần lực ngang do vành chống chéo trong truyền xuống đồng thời tạo ra các thể tích rỗng cho phép đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W nổi trên mặt nước dễ dàng. Đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W sau khi được chế tạo xong trong đất liền sẽ được lai dặt ra vị trí xây dựng bằng hệ tời kéo (10) và được nâng lên cao trình thiết kế bằng hệ nâng đặc biệt (14) và sử dụng nó như sàn công tác hạ các cọc chịu lực (15) còn lại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc chế tạo móng trụ tháp cho tua bin điện gió của các nhà máy điện gió công nghiệp được xây dựng tại vùng ngập nước ở gần bờ biển có chiều sâu ngập nước nông. Các tua bin gió được sử dụng có công suất từ 1,5 đến 10 MW và có thể cao hơn trong tương lai. Các vùng này là có địa hình ngập nước thường xuyên hoặc theo chu kỳ do ảnh hưởng của thủy triều và thường có địa chất yếu, khả năng chịu lực của đất nền không tốt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay các nhà máy điện gió được xây dựng trong vùng nước nông còn rất ít, thiết kế kết cấu móng trụ tháp tua bin có tầm quan trọng lớn nhằm giảm giá thành và thời gian thi công. Việc lựa chọn loại móng thường dựa trên một số yếu tố chính là tải thiết kế, độ sâu nước, điều kiện địa chất đáy biển, và tác động tiềm ẩn đến môi trường. Năng lực sản xuất địa phương và tiến độ thi công đóng một vai trò quan trọng. Các loại móng trụ tháp ngoài khơi khả thi cho vùng nước nông có thể được phân loại theo kết cấu và phương pháp lắp đặt của chúng với một số loại chính loại như được mô tả dưới đây.

Trong lĩnh vực này, đã biết nhiều loại kết cấu móng đỡ dùng cho tuabin gió có thể áp dụng được cho vùng nước gần bờ biển có độ sâu lên tới 9m.

Kết cấu móng trọng lực: Trong kết cấu móng trọng lực, toàn bộ trọng lượng của tuabin gió, trụ đỡ và đế móng sẽ tạo ra trọng lực cần thiết để duy trì trạng thái ổn định của trụ đỡ tuabin gió. Đế móng thường được chế tạo sẵn có dạng kết cấu bê tông cốt thép rỗng, sau đó được đánh chìm tại vị trí thiết kế. Sau cùng, cát, sỏi, đá hoặc các vật liệu tương tự được bổ sung vào phần rỗng của đế móng để tạo ra trọng lực cần thiết có tác dụng duy trì trạng thái ổn định của kết cấu móng.

Tuy nhiên, kỹ thuật này chỉ thích hợp trong trường hợp nền biển có khả năng chịu lực tương đối tốt và tương đối bằng phẳng và không thể áp dụng được trong trường hợp ngược lại, ví dụ khi đáy biển có nền đá hoặc lớp bùn quá dày.

Kết cấu móng một cọc đơn: Kết cấu móng cọc đơn là kết cấu chế tạo trước có dạng ống thép có độ bền thích hợp. Tiếp đó, kết cấu ống thép được đóng sâu xuống nền biển ở vị trí thiết kế với độ sâu nằm trong khoảng từ 22 tới 34 m.

Kỹ thuật này có ưu điểm là dễ sản xuất và thi công nhanh chóng. Tuy nhiên, quy trình thi công kết cấu này có chi phí tương đối cao vì đòi hỏi thiết bị và giàn đóng phức tạp, cũng như giá thành vật liệu cao. Ngoài ra, kỹ thuật này cũng gặp khó khăn đối với nền biển cứng như nền đá.

Kết cấu móng thùng: Kết cấu móng thùng là kết cấu được chế tạo từ trước bằng thép có dạng thùng hở ở mặt dưới để có thể cắm chặt vào nền biển. Khi thi công, thực hiện hút chân không phần bên trong kết cấu móng thùng để đất nền biển có thể được hút vào thùng, nhờ đó cố định kết cấu móng thùng ở vị trí nhất định.

Trong quá trình hút chân không, lực hút cần phải được điều chỉnh liên tục nhằm duy trì trạng thái đứng thẳng của kết cấu móng thùng.

Trong thực tế, kỹ thuật này chỉ thích hợp với nền biển có điều kiện đất đồng đều và chịu lực tốt, ví dụ nền biển là cát.

Kết cấu móng cọc truyền thống: Liên quan tới các địa hình ở gần bờ và ven biển có mực nước nông là vị trí có nền đất rất yếu, kết cấu móng cọc thường được áp dụng.

Theo kỹ thuật này, quy trình thi công bao gồm các công đoạn: thiết lập kết cấu tường cừ ở vị trí thiết kế để ngăn cách hố móng với nước biển xung quanh, làm giảm mực nước trong hố móng, tiến hành ghép cốt pha và đổ bê tông. Cần lưu ý rằng trong quá trình thi công, nước biển cần phải được bơm liên tục ra khỏi hố móng.

Kỹ thuật này có nhiều nhược điểm như sau:

- Tốn thêm chi phí để thiết lập tường cừ chắn nước;

- Tường cừ có nguy cơ bị vỡ do va đập của sóng biển dẫn đến sự cô nước tràn vào hồ móng;
- Công đoạn ghép cốt pha gặp nhiều khó khăn đặc biệt nếu nền biển yếu, vì thế chất lượng cốt pha có khả năng không đạt được chất lượng theo yêu cầu;
- Tiến độ thi công chậm; và
- Giá thành của kết cấu cao do điều kiện thi công khó khăn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xây dựng móng trụ đỡ tuabin gió của máy phát điện bằng sức gió ở vị trí nước nông gần bờ cho phép giải quyết các vấn đề tồn tại trong các giải pháp kỹ thuật đã biết như đã được mô tả trên đây.

Theo khía cạnh chính, sáng chế đề xuất phương pháp xây dựng móng tua bin điện gió công nghiệp cho phép tận dụng các ưu điểm của việc thiết kế và xây dựng đã có, đồng thời khắc phục các nhược điểm của các phương pháp truyền thống nhằm tiết kiệm chi phí, kiểm soát tốt chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công.

Sáng chế đề xuất móng trụ tháp cho tua bin có hình dạng khối trụ, hoặc lăng trụ tròn xoay có tiết diện dọc qua trục hình chữ W. Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương pháp xây dựng móng trụ tháp cho tua bin cho các công trình điện gió được xây dựng ở các vùng gần bờ biển.

Theo nguyên lý của sáng chế, đài móng với hình dạng tối ưu được chế tạo trước, có dạng khối trụ tròn xoay 1 (Hình 1) hoặc khối lăng trụ đa giác đều 2 (Hình 2) ở trên đất liền. Đài móng này được gọi là đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W (Hình 4). Hình dạng này cho phép đài móng có thể nổi trên mặt nước và có thể lai dất dễ dàng đến địa điểm xây dựng. Sau khi đài móng đã đạt đủ độ bền, nó sẽ được lai dất đến vị trí xây dựng và cố định tạm thời bằng cách hạ một số cọc treo định vị 13 tại một số vị trí đã định sẵn. Khi hệ cọc treo định vị 13 đã được thi công xong, đài móng được nâng đến cao trình thiết kế bằng

một hệ nâng đặc biệt 14. Tiếp đó, phần đài móng được đưa đến cao độ thiết kế và đài móng được cố định vào hệ cọc chịu lực 15.

Giải pháp theo sáng chế phù hợp với điều kiện cụ thể của địa điểm xây dựng nhà máy có các đặc điểm như nêu trên và có rất nhiều ưu điểm:

Giải pháp cho phép giảm khối lượng thi công, thời gian thi công và cho phép thực hiện thi công nhiều móng trong cùng một thời gian do phần lớn công việc thi công được thực hiện trên đất liền.

Đài móng có hình dạng hợp lý về mặt chịu lực cho phép tối ưu hóa sử dụng vật liệu đồng thời có hình dáng hợp lý về mặt thủy lực cho phép tạo ra nhiều khoảng không gian rộng để đài móng có thể nổi trên nước và lai dất dễ dàng.

Giải pháp cho phép không cần sử dụng hệ tường cừ để chắn nước như vậy sẽ giảm được vật liệu cũng như trang thiết bị cho công đoạn này, và do đó sẽ giảm thiểu được ảnh hưởng của tình trạng ngập nước cũng như thủy triều.

Giải pháp cho phép toàn bộ quá trình đổ bê tông được thực hiện trên cạn. Như vậy có thể kiểm soát được chất lượng bê tông tốt nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện đài cọc có dạng khối trụ tròn xoay;

Hình 2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện đài cọc có dạng khối lăng trụ đa giác đều;

Hình 3 và Hình 4 tương ứng là các hình vẽ phối cảnh cắt góc và mặt cắt của đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W;

Hình 5 là sơ đồ thể hiện quá trình lai dất đài móng đến vị trí xây dựng;

Hình 6 là sơ đồ thể hiện quá trình hạ hệ cọc định vị 13 xuyên qua các lỗ chờ đã được bố trí sẵn;

Hình 7 là sơ đồ thể hiện quá trình nâng toàn bộ đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W nên trên mặt nước với sự giúp đỡ của hệ nâng 14;

Hình 8 là sơ đồ thể hiện bố trí hệ cọc định vị 13 và hệ cọc chịu lực còn lại 15;

Hình 9 là sơ đồ thể hiện giai đoạn hoàn thiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất móng trụ tháp cho tua bin điện gió có dạng hình trụ 1 hoặc hình lăng trụ đa giác đều có n cạnh ($n > 2$) (Hình 1 và Hình 2). Khối trụ có tiết diện dọc qua trục hình chữ W (Hình 4). Đài móng được cấu tạo gồm vành khuyên cổ móng 3, vành khuyên đế móng 4, vành chống chéo trong 5, vành chéo ngoài 6. Vành khuyên cổ móng 3 một mặt liên kết với trụ tháp tua bin một mặt truyền tải trọng từ tua bin xuống vành khuyên đế móng thông qua hệ thống truyền lực là vành chống chéo trong 5. Vành khuyên đế móng 4 nhận tải trọng từ vành chống chéo trong và truyền xuống đất nền trong trường hợp móng nông và truyền xuống hệ cọc chịu lực trong trường hợp móng cọc. Vành chéo ngoài 6 có tác dụng giữ các phản lực ngang do vành chống chéo trong truyền xuống đồng thời tạo ra các thể tích rỗng cho phép đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W nổi trên mặt nước dễ dàng.

Vành khuyên cổ móng 3 dùng để bố trí lồng bu lông neo hoặc vòng thép neo liên kết giữa cột tháp tua bin và móng.

Vành khuyên đế móng 4 được bố trí sẵn các lỗ chờ 7 cho phép liên kết giữa cọc và đế móng.

Giải pháp thiết kế

Việc chế tạo được tiến hành theo hai giai đoạn.

Giai đoạn 1: Thiết kế và chế tạo phần đế chế tạo sẵn trong đất liền và trong giai đoạn vận chuyển và lắp dựng.

Đế móng phải có độ bền dưới tác động của các tải trọng thi công và trong quá trình vận chuyển cũng như tải trọng của bê tông và cốt thép ở giai đoạn lắp đặt ngoài khơi.

Giai đoạn 2: Thiết kế và chế tạo toàn bộ móng cho giai đoạn hoàn thiện để có thể lắp đặt được cột tháp và tua bin. Móng sẽ phải chịu các tải trọng khi tua bin làm việc và ở trạng thái cực hạn.

Giải pháp thi công

Giai đoạn 1 - Chế tạo đài móng

Đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W được chế tạo sẵn trên đất liền có profin như được thể hiện trên Hình 1 hoặc Hình 2 tùy theo nhu cầu. Đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W được chế tạo bằng bê tông cốt thép có hình dạng khối trụ tròn xoay hoặc khối trụ đa giác đều n ($n > 2$) cạnh. Vành khuyên cổ móng 3 được chế tạo rỗng để đặt hệ lồng bu lông neo 8 sau khi lắp dựng. Đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W này được chế tạo trên đất liền, bên trong đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W được cấu tạo các lỗ chờ cho phép đóng cọc xuyên qua, thành của các lỗ chờ được gắn các ống ngăn nước để tránh nước vào trong đài móng.

Trên vành khuyên đế móng 4 có đặt sẵn các lỗ chờ 7, thành các lỗ chờ được gắn các thành ống cách nước bằng cao su hoặc tôn 16 để ngăn nước không tràn vào khoang rỗng của đế móng.

Vành chéo ngoài 6 được đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn thành các miếng nhỏ rồi liên kết lại.

Giai đoạn 2 – Lai dất vận chuyển đài móng ra biển đến vị trí đặt móng

Đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W sau khi chế tạo đạt độ bền sẽ được vận chuyển ra vị trí xây dựng như có thể thấy trên Hình 5 và được cố định tạm thời. Phần rỗng bên dưới vành chéo trong được bố trí các phao túi khí 9 để cho phép đài móng nổi dễ dàng trên mặt nước. Đài móng được chế tạo trên đất liền sau khi được đưa xuống nước sẽ được lai dất bằng hệ tời kéo 10 được gắn vào hệ cọc cố định 11 và được kéo bằng mô tơ 12.

Phần đế móng được vận chuyển ra vị trí đặt móng theo hai phương pháp: sử dụng tàu kéo và sử dụng tời kéo 10 tùy theo khoảng cách và địa hình cũng như tình trạng thủy triều.

Giai đoạn 3 - Hạ cọc bê tông cốt thép và cố định đài móng

Sau khi đã lai dất phần đài móng đến vị trí sẽ đặt móng như có thể thấy từ Hình 6, việc cố định tạm thời được thực hiện. Hệ cọc treo và định vị 13 được hạ xuống để cho phép cố định được đài móng không di chuyển được theo phương ngang. Sau đó, hệ thống nâng với điểm tựa là hệ cọc định vị này nâng toàn bộ

đài móng lên khỏi mặt nước, như được thể hiện trên Hình 7, với sự giúp đỡ của một hệ nâng đặc biệt 14 (không được thể hiện do vượt qua phạm vi của sáng chế).

Sau đó, đài móng và hệ cọc định vị được sử dụng làm sàn đạo để hạ tất cả các cọc còn lại 15 xuống, như có thể thấy trên Hình 8.

Tiếp theo, hệ đài cọc được nâng đến cao trình thiết kế, cọc được liên kết với đài cọc. Cuối cùng, đặt thép bù và đổ bê tông liên kết giữ đài cọc và cọc rồi cho đất đắp đến đúng cao trình thiết kế như được thể hiện trên Hình 9.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế tạo ra được hình dạng tối ưu của đài móng. Cho phép giảm tối đa khối lượng của đài móng.

Sáng chế tạo ra được hình dạng tối ưu với việc tạo ra nhiều thể tích rỗng nhất cho phép nổi trên nước dễ dàng và giảm thiểu lực cản khi vận chuyển dưới nước, cho phép tiết kiệm được vật liệu.

Kết cấu theo sáng chế có hình dạng hợp lý về mặt chịu lực, đặc biệt với vật liệu chế tạo là bê tông cốt thép hoặc bê tông dự ứng lực. Hơn nữa, phần lớn bê tông không chịu lực chỉ có tác dụng làm đôi trọng được thay thế bằng đất đắp, điều này làm cho giá thành chế tạo thấp. Kết cấu theo sáng chế cho phép tiết kiệm được khoảng từ 20 đến 30% vật liệu so với các phương pháp truyền thống.

Sáng chế cho phép hầu hết các công đoạn được thực hiện trong đất liền. Chính vì vậy rút ngắn được thời gian thi công tại hiện trường cũng như giảm thiểu tối đa ảnh hưởng của thời tiết, thủy triều và môi trường biển khắc phục được những khó khăn khi phải thi công trên biển, trên mặt nước.

Sáng chế cho phép kiểm soát được chất lượng thi công và có độ chính xác cao do không phải thi công dưới nước.

Sáng chế cho phép tận dụng được dạng địa hình của các vùng ven biển với thủy triều lên xuống phức tạp.

Sáng chế cho phép chúng ta giảm giá thành và thời gian thi công khoảng từ 30% đến 35% so với các phương pháp hiện có, và giảm giá thành đầu tư xây dựng các nhà máy điện gió gần bờ.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

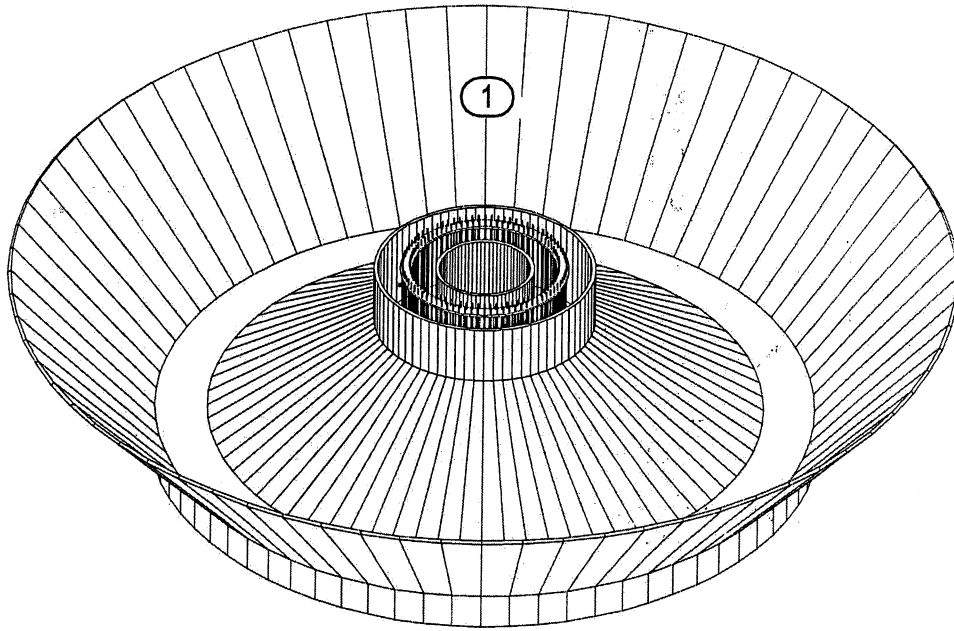
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Móng trụ tháp cho tua bin gió bao gồm đài móng có dạng khối trụ tròn xoay hoặc khối lăng trụ đa giác đều có tiết diện dọc qua trục hình chữ W, phần vành khuyên đế móng (4) được liên kết với cọc hoặc đặt trực tiếp lên nền đất tốt, vành khuyên cổ móng (3), vành khuyên đế móng (4), vành chống chéo trong (5), vành chéo ngoài (6), vành khuyên cổ móng (3) liên kết với trụ tháp tua bin và truyền tải trọng từ tua bin xuống vành khuyên đế móng thông qua vành chống chéo trong (5), vành khuyên đế móng (4) nhận tải trọng từ vành chống chéo trong và truyền xuống đất nền trong trường hợp móng nông và truyền xuống hệ cọc chịu lực trong trường hợp móng cọc, vành chéo ngoài (6) giữ các phản lực ngang do vành chống chéo trong truyền xuống đồng thời tạo ra các thể tích rỗng cho phép đài móng có tiết diện dọc qua trục hình chữ W nổi được trên mặt nước dễ dàng, vành khuyên cổ móng (3) dùng để bố trí lồng bu lông neo hoặc vòng thép neo liên kết giữa cột tháp tua bin và móng, trong vành khuyên đế móng (4) có bố trí sẵn các lỗ chờ (7) cho phép liên kết giữa cọc và đế móng và ngăn nước ở lỗ chờ cọc để phần đài móng có thể nổi trên nước.

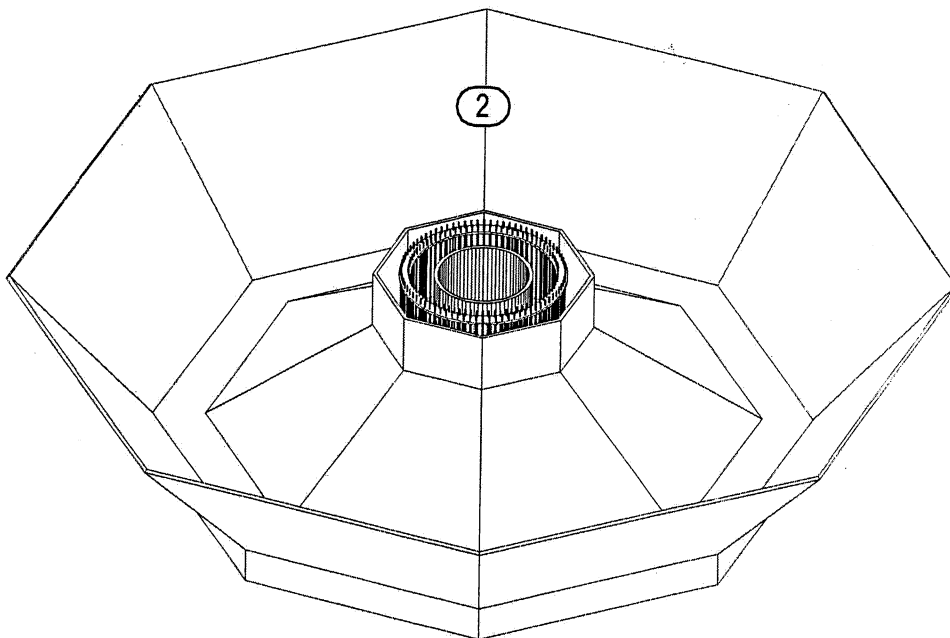
2. Phương pháp xây dựng móng trụ tháp cho tua bin gió ở nơi ngập nước, phương pháp này bao gồm các bước:

- chế tạo móng theo điểm 1 trong đất liền;
- vận chuyển đài móng đến vị trí đặt móng;
- cố định tạm thời phần đài móng;
- đưa phần đài móng đến cao độ thiết kế và cố định đài móng vào hệ cọc cố định;
- lắp dựng cốt thép và đổ bê tông vào phần trống còn lại của lỗ chờ trên đế móng,
- lấp phần đất làm trọng lực cho móng và đầm chặt theo độ chặt để đạt được tỷ trọng như thiết kế và hoàn tất quá trình xây dựng.

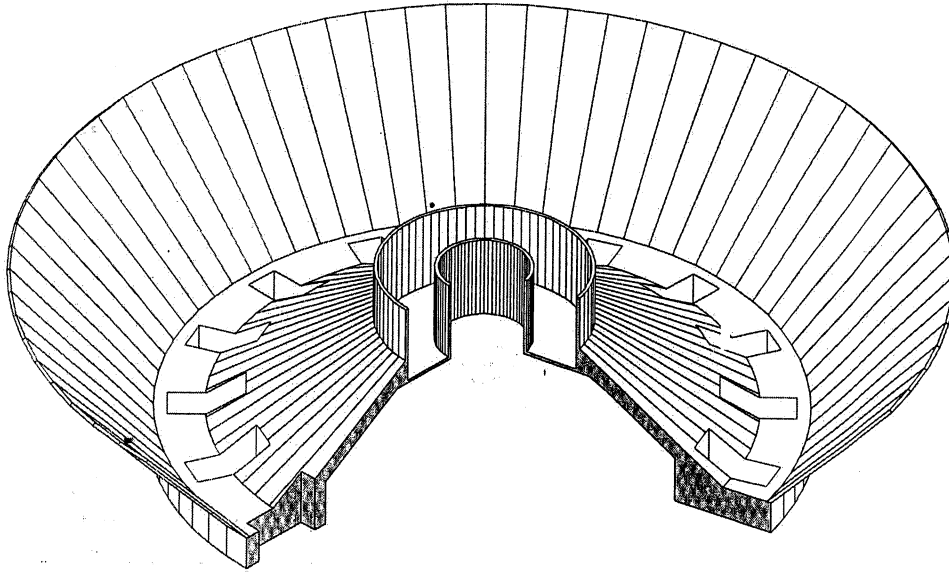
Hình 1



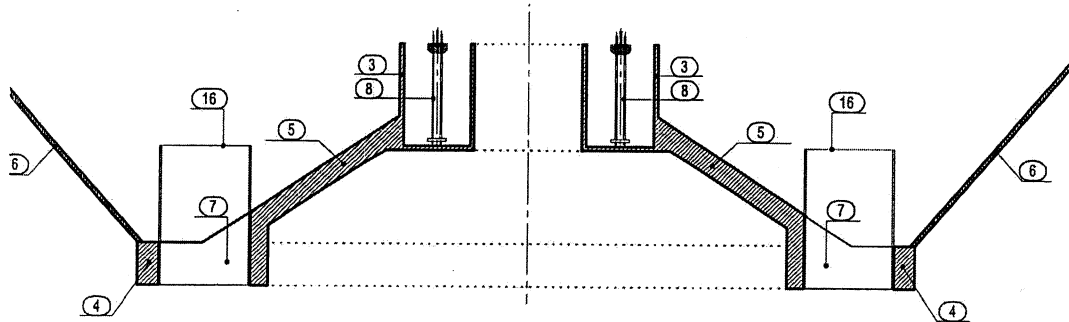
Hình 2

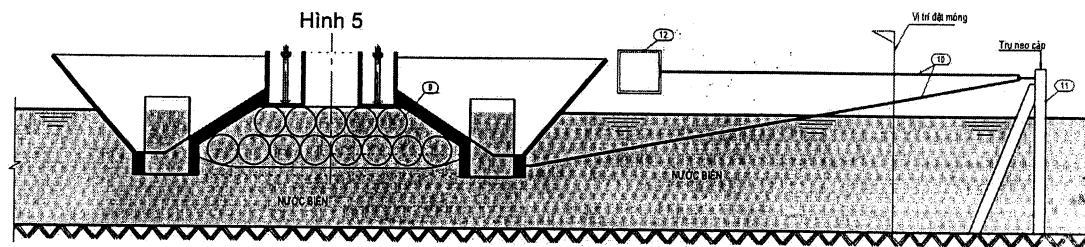


Hình 3

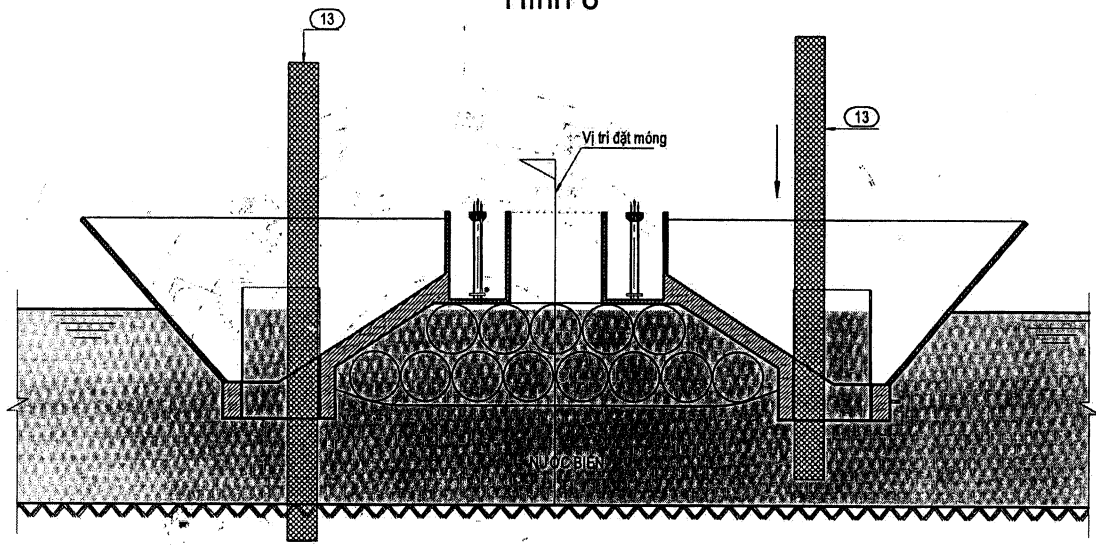


Hình 4

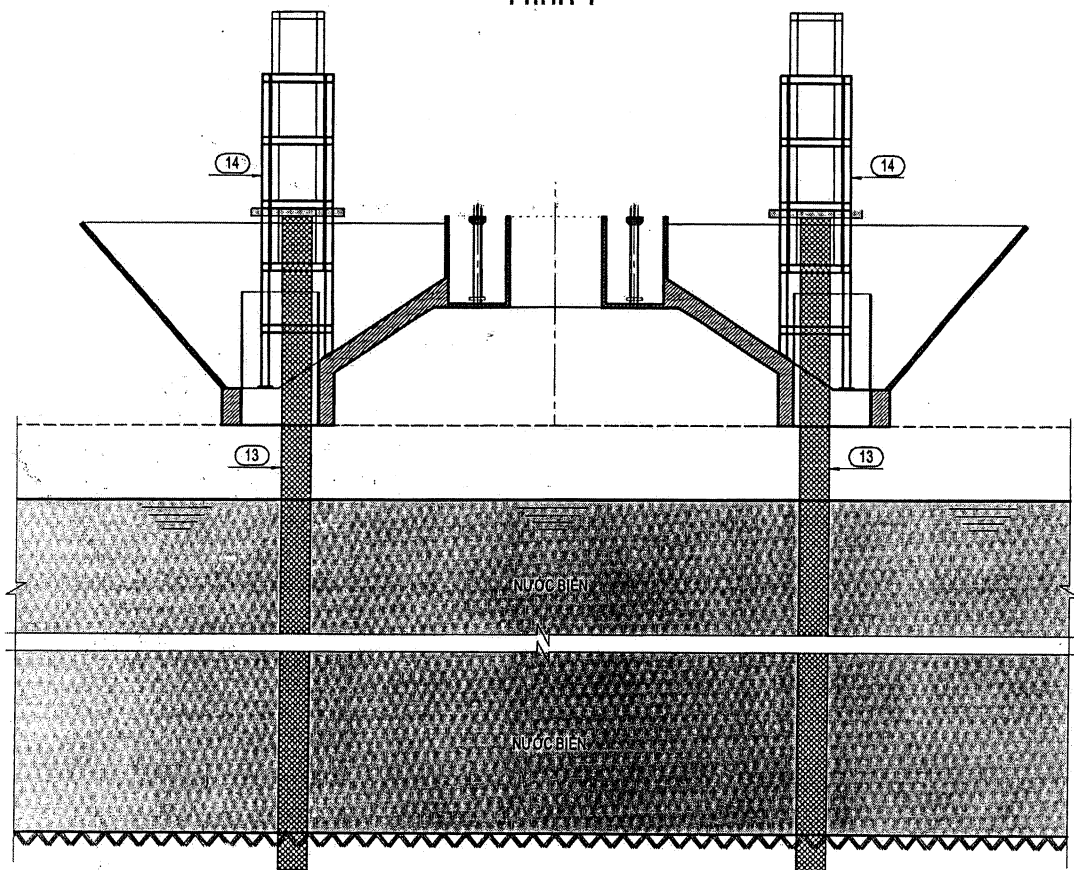




Hình 6

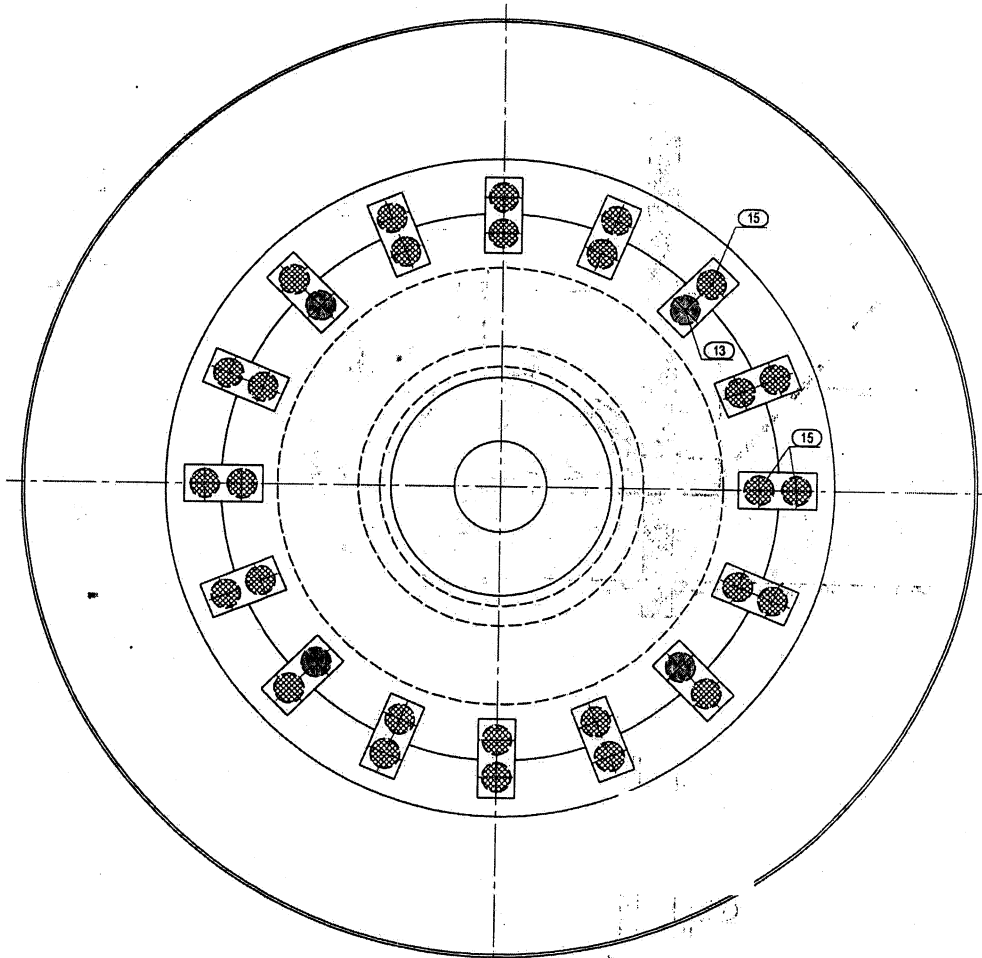


Hình 7



28107

Hình 8



Hình 9

