



(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) 
1-0021904

(51)⁷ **F03B 11/00**

(13) **B**

(21) 1-2017-00353

(22) 25.01.2017

(45) 25.10.2019 379

(43) 25.01.2018 358

(73) 1. **ĐẶNG THẾ BA (VN)**

309 - G2 Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội - 144 Xuân Thủy, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

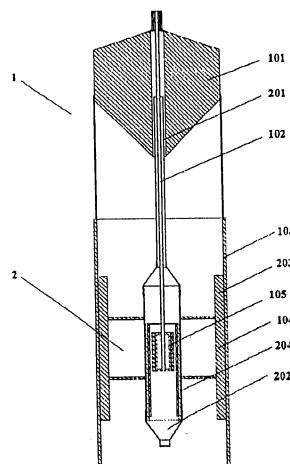
2. **PHÙNG VĂN NGỌC (VN)**

Phòng 2301 tòa nhà HH2 Bắc Hà, Tố Hữu, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(72) **Đặng Thế Ba (VN), Phùng Văn Ngọc (VN), Đoàn Văn Tiến (VN), Nguyễn Văn Đức (VN), Nguyễn Hoàng Quân (VN)**

(54) **THIẾT BỊ CHUYỂN ĐỔI NĂNG LƯỢNG SÓNG BIỂN SÂU**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển bao gồm: phao thứ nhất (1) gồm có phần phao chính (101) có dạng hình trụ có bán kính đủ lớn để hấp thụ năng lượng sóng và lồng gia tốc (103) có dạng ống hình trụ, mở hai đầu. Trong lồng gia tốc có lắp ray trượt đĩa gia tốc (104) dọc thân lồng để định hướng trượt cho đĩa gia tốc (203) có khay trượt được gắn với phao thứ (2). Phao thứ hai (2) có dạng hình trụ gắn với đĩa gia tốc trượt dọc lồng phao. Kích thước lồng và đĩa được tính toán sao cho khối lượng nước kèm trong lồng đạt giá trị tối ưu làm cho dao động của phao (1) và phao (2) cơ bản gần ngược nhau làm tăng chuyển động tương đối giữa chúng. Phao thứ (2) có phần vỏ kéo dài (201) kéo dài lên phía trên bao quanh thanh nối (102) liên kết phao thứ nhất (1) và cuộn dây máy phát (105), và phần vỏ chứa máy phát (202) ở phía dưới để lắp vỏ máy phát tịnh tiến có gắn dây nam châm máy phát (204), phần vỏ kéo dài (201) có đường kính nhỏ để ít chịu tác động của sóng và có chiều dài đủ lớn để phần vỏ chứa máy phát (202) nằm xa khỏi vùng tập trung năng lượng sóng trên bề mặt sao cho phao thứ nhất (1) và phao thứ (2) chuyển động tương đối với nhau dưới tác động của sóng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu, cụ thể hơn là thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sau được tính toán, thiết kế chế tạo thích hợp khai thác ở các vùng biển sâu, và sử dụng thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển dạng phao kép thành điện theo nguyên lý mới được đề xuất. Việc lựa chọn, tính toán và thiết kế chế tạo thiết bị kiểu phao kép này, kết hợp với sử dụng cơ cấu chuyển đổi phát điện trực tiếp dùng máy phát tĩnh tiến đã khắc phục tốt được các rào cản kỹ thuật của những loại thiết bị đã được nghiên cứu trước đây. Thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển theo sáng chế có tính cơ động, độ tin cậy cao; hoạt động không ảnh hưởng bởi thủy triều; dễ sản xuất, chế tạo và triển khai trong thực tế; không đòi hỏi quá trình xây dựng công trình biển phức tạp tốn kém; phạm vi ứng dụng và sử dụng rộng; dễ bảo hành, bảo trì.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trên thế giới và cả ở Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu, đề xuất và phát triển thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng. Tuy nhiên phần lớn các kết quả chỉ mới ở giai đoạn nghiên cứu thử nghiệm, chưa nhiều thiết bị triển khai hoạt động thực tế hiệu quả do còn nhiều khó khăn về nhiều mặt. Những khó khăn chủ yếu xuất phát từ đặc trưng kỹ thuật của dạng năng lượng sóng phức tạp, môi trường làm việc của thiết bị rất khắc nghiệt.

Các thiết bị đang phát triển hiện nay thường có cơ cấu phức tạp, sử dụng nhiều cơ cấu trung gian, năng lượng tổn thất lớn; khó hoặc không hoạt động ở vùng có thủy triều, vùng biển sâu; hiệu quả chuyển đổi năng lượng của thiết bị thấp, độ tin cậy kém.

Các nghiên cứu phát triển hiện đã và đang thực hiện trên thế giới có thể chia thành các loại như sau, theo cơ chế thu và chuyển đổi năng lượng sóng:

Loại thứ nhất lấy năng lượng tác động do chuyển động tương đối của các phao cùng nằm trên mặt sóng như có vị trí khác nhau so với vị trí sóng. Chuyển động của mặt sóng tạo ra sự dao động tương đối của các phao với nhau. Giữa các phao được nối với nhau bằng khớp nối. Tại các khớp nối này lắp các thiết bị để hấp thụ năng lượng và chuyển đổi thành năng lượng điện. Hệ thống này có khả năng hoạt động không phụ thuộc thủy triều.

Loại thứ hai là thiết bị kiểu hấp thụ điểm hoạt động theo nguyên lý khai thác thế năng của sóng, thiết bị có cấu tạo như chiếc phao nổi trên mặt nước nối với cơ cấu chuyển đổi năng lượng sóng. Đầu kia của cơ cấu chuyển đổi năng lượng sóng nối nối trực tiếp với đáy biển. Khi chiều cao sóng thay đổi, làm phao dịch chuyển lên xuống, kéo phần chuyển động của bộ phận chuyển đổi dịch chuyển tương đối so với phần cố định và chuyển động năng thành năng lượng điện. Loại này có ưu điểm không phụ thuộc vào bước sóng, dễ triển khai, nhưng hoạt động phụ thuộc vào thủy triều vì có phần nối cứng với đáy phao.

Loại thứ ba là bộ chuyển đổi thế năng của nước dâng do sóng. Đây là một thiết bị thu năng lượng qua sóng dâng, thiết bị như quả lắc dao động theo sóng nước. Một đầu quả lắc được gắn trên chốt theo cách có thể quay quanh chốt, khi có sóng quả lắc này sẽ dao động và truyền đến bộ chốt để thu năng lượng. Loại này cũng tương tự như loại thứ hai nhưng được gắn vào trụ cố định nên cũng phụ thuộc vào thủy triều, ngoài ra rất tốn kém và khó khăn khi xây các trụ để gắn phao ở các vùng biển sâu.

Loại thứ tư là bộ dao động cột nước trong buồng khí do dao động sóng. Đây là thiết bị có cấu tạo ngập một phần trong nước, hở ở phía dưới mặt nước và kín ở phía trên. Khi cột sóng lên cao làm cột nước trong buồng thay đổi, việc thay đổi này sẽ nén và đẩy khí trong buồng làm quay tuabin. Tuabin sử dụng trong trường hợp này là tuabin khí nén.

Loại thứ năm là thiết bị sử dụng thế năng của phần nước tràn đỉnh do sóng. Khi sóng dâng cao sẽ đưa nước phía trên đỉnh sóng vào một bể chứa nổi trên mặt biển tạo thế năng cho nước trong bể. Nước từ bể chứa này sẽ dẫn qua tuabin và lại chảy về biển. Tuabin quay và phát điện. Phương pháp này có nhược điểm là phải xây dựng công trình nổi đủ lớn để có lượng nước lớn vì thế năng tạo ra từ sóng trường thường không lớn.

Loại thứ sáu là bộ tích áp do tác động của thay đổi cột nước tại một điểm trong chuyển động sóng. Thiết bị này thường có cấu tạo gồm khối nặng được đặt trên hệ thống bơm thể tích trong lò xo đặt dưới đáy biển. Khi có thay đổi độ cao cột nước do sóng, cột nước đè lên khối trọng lượng với áp lực thay đổi kích hoạt bơm thể tích trong lò xo và đẩy nước đến bình tích áp. Nước từ bình tích áp đẩy chất lỏng tới hệ thống tuabin và phát điện. Hệ thống này có ưu điểm là chìm sâu dưới đáy biển nên có thể tránh được các tác động từ thời tiết trên mặt biển. Tuy nhiên thiết kế, chế tạo và vận hành hệ thống hoạt động ngầm dưới đáy biển là không dễ dàng. Ngoài ra do đặc trưng năng lượng sóng là tập trung ở vùng bề mặt nước, nên thiết bị hoạt động phải được đặt ở vùng bề mặt để thu được năng lượng tốt hơn chứ không phải dưới đáy.

Tại Việt Nam, cũng đã có một số nghiên cứu và đăng ký sáng chế đề cập đến hệ thống phát điện sử dụng sóng biển như sau: đơn yêu cầu cấp bằng giải pháp hữu ích số 2-2016-00140. Thiết bị phát điện được mô tả trong đơn này có kết cấu thân gồm hai khoang khí, mỗi khoang làm nhiệm vụ nạp và xả khí luân phiên khi sóng lên và xuống để nạp khí vào buồng chứa tuabin khí làm quay tuabin khí phát điện.

Đơn yêu cầu cấp bằng giải pháp hữu ích số 2-0001075 đề cập đến hệ thống phát điện bằng năng lượng sóng biển bao gồm cụm cơ cấu thu nhận và biến đổi năng lượng sóng biển gắn vào khung đỡ cố định vào hệ móng cọc dưới đáy biển.

Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế số 1-2014-01483 đề cập đến máy phát điện bằng sóng biển sử dụng giải pháp công trình biển cố định.

Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế số 1-2014-01523 đề cập đến hệ thống phát điện dùng năng lượng sóng biển được xây dựng trên bờ.

Một số nghiên cứu khác đã phát triển thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng theo hướng dùng cơ cấu chuyển đổi trực tiếp, trong đó các loại thiết bị có cơ cấu chuyển đổi trực tiếp (direct driven) dùng máy phát điện tĩnh tiến. Các thiết bị này có ưu điểm như: ít cơ cấu trung gian làm giảm tổn thất cơ khí, tăng độ tin cậy. Tuy nhiên trong cấu tạo thường cần một bộ phận cố định so với phao hay cũng là cố định so với mực nước biển điều này dẫn đến những khó khăn trong việc phát triển kết cấu dạng công trình biển cố định, tăng chi phí. Đôi khi không thực hiện được ở vùng có thủy triều lớn. Đây là những hạn chế ảnh hưởng đến tính khả thi trong thực tế của nhiều mẫu thiết bị đã nghiên cứu trước đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu nhằm khắc phục các nhược điểm của các thiết bị đã được nghiên cứu phát triển trước đây và do đó hiện thực hóa thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng trong thực tế. Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu có thiết kế cấu tạo thiết bị không phức tạp, dễ chế tạo, dễ hoạt động, dễ triển khai, dễ bảo trì, bảo dưỡng, vận hành trong điều kiện của vùng biển sâu góp phần khai thác sử dụng nguồn năng lượng sóng phục vụ các nhu cầu phát triển kinh tế quốc phòng, phù hợp phát triển bền vững.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu, trong đó thiết bị này cơ bản có cấu tạo dạng phao kép (hai phao có liên kết với nhau) tự nổi trên mặt nước, giữ bằng neo mềm nên hoạt động không phụ thuộc thủy triều, ít tổn kém trong giải pháp công trình biển. Hai phao chuyển động tương đối với nhau do có cấu tạo khác nhau theo nguyên lý hấp thụ năng lượng sóng. Giải pháp này khắc phục được các nhược điểm của các thiết kế trước đây là cần một bộ phận cố định (thường là cố định với đáy biển) nên tổn kém

trong giải pháp công trình biển, hoạt động phụ thuộc vào thủy triều nên khó triển khai thực tế.

Phao thứ nhất của thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu được đề xuất nêu trên có bán kính phần nổi trên mặt nước đủ lớn để hấp thụ năng lượng sóng tốt và chuyển động cùng mặt sóng, nhưng đủ nhỏ so với bước sóng để đảm bảo nguyên lý hấp thụ điểm. Phao thứ hai có bán kính phần nổi trên mặt nước bé nên hấp thụ năng lượng sóng ít, vì thế có xu hướng đứng im so với mặt sóng và với phao thứ nhất. Ngoài ra để điều chỉnh các đặc trưng dao động của hai phao, tăng hiệu suất của thiết bị, đảm bảo các hoạt động của thiết bị ổn định hơn, thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu còn được đề xuất bao gồm thêm lồng gia tốc gắn với phao thứ nhất và đĩa gia tốc gắn với phao thứ hai được tính toán và thiết kế hợp lý. Thiết kế này giúp thiết bị có độ tin cậy cao hơn, hoạt động ổn định hơn so với các thiết bị trước do hai phao có nhiều liên kết hơn thông qua lồng và đĩa gia tốc.

Hai phao liên kết với bộ phận chuyển đổi năng lượng là máy phát tĩnh điện để chuyển đổi trực tiếp năng lượng sóng thành năng lượng điện, giảm tiêu hao cơ khí gây ra do các bộ phận trung gian như trong các thiết bị đã được phát triển trước. Nam châm trong máy phát tĩnh điện là nam châm vĩnh cửu, cuộn dây trong máy phát tĩnh điện không có lõi sắt nên không phát sinh lực từ. Máy phát có cấu tạo đơn giản, phù hợp để phần nam châm stato gắn vào phao thứ hai, còn phần cuộn dây roto gắn vào phao thứ nhất. Khi phao thứ nhất chuyển động tương đối với phao thứ hai làm cuộn dây chuyển động so với nam châm phát sinh hiệu điện thế đầu ra của máy phát, tạo nguồn điện. Với thiết kế này không mất năng lượng cho khởi động từ như các thiết kế trước đây, hiệu suất chuyển đổi tốt hơn. Không cần phải tạo độ kín cho các phần chuyển động khi tiếp xúc với nước vì các phần này đã được tạo kết cấu để đưa lên trên mặt nước, giảm tổn hao do ma sát.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án thực hiện ưu tiên có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu tạo và các bộ phận chính của phao thứ nhất;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu tạo và các bộ phận chính của phao 2;

Hình 3a là ảnh phối cảnh thể hiện sơ đồ bố trí và ghép nối hai phao với nhau thông qua máy phát để hình thành thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu dạng phao kép, dùng máy phát điện tĩnh tiến, triển khai ở các vùng biển sâu;

Hình 3b là hình mặt cắt dọc thể hiện sơ đồ bố trí và ghép nối hai phao với nhau thông qua máy phát để hình thành thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu dạng phao kép, dùng máy phát điện tĩnh tiến, triển khai ở các vùng biển sâu;

Các hình vẽ từ Hình 4 đến Hình 7 là các kết quả tính toán mô phỏng, thí nghiệm và ảnh thực tế của thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu theo sáng chế đã chế tạo thử nghiệm.

Danh sách các số chỉ dẫn:

1: Phao thứ nhất

101: Phần phao chính của phao thứ nhất

102: Thanh nối liên kết phao thứ nhất 1 với cuộn dây máy phát 105

103 : Lòng gia tốc hình trụ mở hai đầu

104: Ray trượt đĩa gia tốc

105: Cuộn dây máy phát nằm trong máy phát tĩnh tiến

2: Phao thứ hai

201: Phần vỏ kéo dài

202: Phần vỏ chứa máy phát

203: Đĩa gia tốc có khay trượt

204: Dây nam châm máy phát

Mô tả chi tiết sáng chế

Trên các hình vẽ từ Hình 1 đến Hình 3b, chỉ các thành phần cấu tạo cơ bản của thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu được thể hiện với mục đích để làm tham chiếu cho việc mô tả và hiểu rõ hơn về sáng chế và các nguyên lý cơ bản

của nó mà không nhằm giới hạn sáng chế, các bộ phận chi tiết khác có thể được bao gồm bởi sáng chế được lược bỏ giúp cho việc thể hiện bản chất của sáng chế rõ ràng và tập trung hơn. Trong đó, Hình 1 thể hiện cấu tạo của phao thứ nhất 1 gắn với thanh nổi 102 liên kết phao thứ nhất 1 và cuộn dây của máy phát 105. Hình 2 thể hiện cấu tạo của phao thứ hai 2 gắn với phần vỏ chứa máy phát 202. Hình 3a, Hình 3b là ảnh phối cảnh tổng thể và hình mặt cắt của thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu theo sáng chế khi ghép nối các phao thứ nhất và thứ hai với nhau và với các bộ phận của máy phát tịnh tiến.

Như được thể hiện trên Hình 1, phao thứ nhất 1 gồm có phần phao chính 101 hình trụ với bán kính đủ lớn, được tính toán tối ưu phù hợp theo yêu cầu công suất. Phao được làm bằng vật liệu bất kỳ, ưu tiên là xốp hay nhựa composit. Hai đầu được thiết kế để dễ ổn định trên mặt sóng và hấp thụ tốt năng lượng sóng. Ở tâm phao có lỗ trụ để phần vỏ kéo dài 201 của phao thứ hai 2 xuyên qua được và vượt khỏi mặt sóng. Phao thứ hai 2 có thể chuyển động tự do dọc theo lỗ trụ này. Phần phao chính 101 này được nối cứng với lồng gia tốc 103. Lồng gia tốc 103 này có dạng ống hình trụ, mở hai đầu, có lắp ray trượt đĩa gia tốc 104 dọc thân lồng để định hướng trượt cho đĩa gia tốc 203 có khay trượt (thể hiện trên Hình 2). Phao thứ nhất 1 được nối thẳng với cuộn dây của máy phát 105 bằng thanh nổi 102 với điểm liên kết gắn trên đỉnh phao thứ nhất 1. Cuộn dây máy phát 105 được bố trí nằm trong máy phát tịnh tiến, được tạo kết cấu sao cho có thể trượt dọc qua dây nam châm máy phát 204 (thể hiện trên Hình 2).

Như được thể hiện trên Hình 2, phao thứ hai 2 có cấu tạo về cơ bản là có hình trụ kín ở đầu phía dưới và hở đầu phía trên (tương ứng với phần vỏ kéo dài 201) để thanh nổi 102 liên kết phao thứ nhất 1 và cuộn dây của máy phát 105 có thể xuyên qua và di chuyển tự do. Phao thứ hai 2 này có hai phần đặc trưng ở hai đoạn khác nhau có bán kính vỏ khác nhau. Đoạn thứ nhất tương ứng với phần vỏ kéo dài 201 là phần trên kéo dài lên khỏi mặt nước qua lỗ trụ của phần phao chính 101 của phao thứ nhất 1, phần vỏ kéo dài 201 này bao quanh thanh nổi 102 liên kết

phao thứ nhất 1 và cuộn dây của máy phát 105. Đoạn thứ nhất này của phao thứ hai 2 có kích thước nhỏ để không chịu tác động sóng và có thể chuyển động dọc trong lòng phao thứ nhất 1. Đoạn thứ hai tương ứng với phần vỏ chứa máy phát 202 của phao thứ hai 2 có kích thước lớn hơn để có thể chứa và gắn chặt với vỏ máy phát tĩnh tiến và chìm sâu dưới nước, phần vỏ chứa máy phát 202 của phao thứ hai 2 này được bố trí nằm trong lòng gia tốc 103. Trên vỏ máy phát tĩnh tiến có gắn dây nam châm máy phát 204 (thể hiện trên Hình 2). Trên đoạn thứ hai này của phao thứ hai 2 có gắn đĩa gia tốc 203 có khay trượt (thể hiện trên Hình 2). Đĩa gia tốc 203 này trượt trên thanh trượt của lòng gia tốc 103 giúp cho phao thứ hai 2 chuyển động ổn định theo hướng dọc trục đối với phao thứ nhất 1. Đĩa gia tốc 203 được bố trí trong lòng gia tốc có mục đích làm tăng khối lượng nước kèm trong chuyển động của phao thứ hai 2. Kích thước lòng gia tốc 103 và đĩa gia tốc sẽ được tính toán để tối ưu hóa chuyển động tương đối của phao thứ nhất 1 và phao thứ hai 2, tăng hiệu suất hấp thụ và chuyển đổi năng lượng sóng.

Phần nổi dài giữa phần phao chính 101 của phao thứ nhất 1 với lòng gia tốc 103 và tương ứng là phần đường kính nhỏ của phao thứ hai 2 được thiết kế đủ dài để phần dưới của thiết bị (phần lòng gia tốc 103 và phần có đường kính lớn của phao thứ hai 2) thoát khỏi vùng tập trung năng lượng sóng trên bề mặt (ví dụ, sâu hơn 10m).

Như được thể hiện trên Hình 3a và Hình 3b, thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển sâu được đề xuất theo nguyên lý mới nhờ cấu tạo có dạng phao kép và dùng máy phát tĩnh tiến được hoàn thành nhờ ghép nối hai phao thứ nhất 1 và thứ hai 2 với máy phát tĩnh tiến. Thiết bị này đặc biệt thích hợp khi được triển khai ở các vùng biển sâu.

Thiết bị nêu trên được thả tự do xuống biển sâu để phao không chạm đáy, và giữ bằng neo mềm. Khi nổi trên mặt biển, cả hai phao đều nổi do trọng lượng đã được tính toán cân bằng với lực đẩy Ac-si-met. Dưới tác động của sóng, phao thứ nhất 1 sẽ chuyển động chủ yếu theo chiều thẳng đứng do cấu tạo theo nguyên tắc

hấp thụ điểm. Các phần nối với phao thứ nhất 1 như lồng gia tốc 103 và cuộn dây cũng chuyển động theo. Trong khi đó phao thứ hai 2 với đường kính phần gần mặt nước bé nên ít chịu tác động của sóng. Hơn nữa do phao thứ nhất 1 và phao thứ hai 2 không có liên kết cứng nên phao thứ hai 2 chuyển động ít hơn và đáp ứng theo sóng khác biệt so với phao thứ nhất 1. Ngoài ra do đĩa gia tốc 203 được gắn với phao thứ hai 2, nhờ việc tính toán thiết kế đĩa gia tốc 203 và lồng gia tốc 103 sẽ thay đổi khối lượng nước kèm trong chuyển động của phao thứ hai 2 làm cho phao thứ hai 2 có dao động cơ bản gần ngược với phao thứ nhất 1 và nhờ đó làm tăng tốc độ chuyển động tương đối giữa hai phao và kết quả là làm tăng tốc độ chuyển động tương đối giữa cuộn dây và nam châm trong máy phát.

Thiết kế được tính toán để hai phao chỉ còn thành phần chuyển động tương đối tự do theo phương đứng, giúp thiết bị ổn định hơn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Những kết quả thực hiện sáng chế dưới đây thể hiện rõ khả năng ứng dụng trong công nghiệp và tính ưu việt của thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng sâu được đề xuất bởi sáng chế.

- Đã phát triển mô hình cấu tạo và mô hình toán để tính toán mô phỏng hoạt động của thiết bị.
- Đã tính toán khảo sát hoạt động của thiết bị bằng mô hình mô phỏng (xem Hình 4). Sau đó tính toán các thông số cấu tạo cho một mẫu máy quy mô phòng thí nghiệm và thử nghiệm hiện trường.
- Đã chế tạo thử nghiệm một mẫu thiết bị thực hiện thí nghiệm tại vùng biển Thanh Hóa và Hồ Tây (xem Hình 5).
- Đã đo đạc, khảo sát hoạt động của thiết bị (xem Hình 7 và Hình 8).
- Đã so sánh kết quả giữa mô phỏng và thực nghiệm, kết quả có sự phù hợp tốt (xem Hình 6 và Bảng 1).

- Đã phát triển mô hình, thiết kế chế tạo thử nghiệm phao phát điện dùng máy phát ba cạnh hai mặt nam châm đóng kín mạch từ không dùng lõi sắt trong cuộn ứng và thử nghiệm hoạt động trong phòng thí nghiệm và hiện trường Hồ Tây (xem Hình 7).

Bảng 1. Kết quả so sánh giữa thực nghiệm và mô phỏng

Lần đo	Biên độ (cm)	Chu kỳ (s)	P_{tb} thực nghiệm (W)	P_{tb} mô phỏng (W)	Sai số (%)
1	10.0	1.43	0.0406	0.0441	8.62
2	10.0	1.76	0.0254	0.0292	14.96
3	10.0	2.00	0.0192	0.0226	17.71
4	8.7	1.43	0.0295	0.0322	9.15
5	8.7	1.76	0.0201	0.0212	5.47
6	8.7	2.00	0.0139	0.0165	18.71
7	7.5	1.43	0.0240	0.0257	7.08
8	7.5	1.76	0.0151	0.0170	12.58
9	7.5	2.00	0.0114	0.0131	14.91
Sai số trung bình giữa mô phỏng và thực nghiệm					≈ 13

Những lợi ích có thể đạt được của sáng chế

- Xây dựng và đặt bước đi đầu tiên cho thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng có cơ cấu chuyển đổi trực tiếp dạng phao kép.

- Hiện thực hóa chế tạo thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng, góp phần khai thác sử dụng năng lượng sóng triển khai ở các vùng biển hải đảo, các tàu thuyền, các công trình ngoài khơi, bổ sung vào nguồn năng lượng đang thiếu hụt, phù hợp xu thế sử dụng năng lượng sạch, tái tạo cho phát triển bền vững của nước ta.

- Do cấu tạo của thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biến sâu theo sáng chế đã được các mô hình toán tính toán chặt chẽ nên các thiết kế sẽ nâng cao hiệu suất chuyển đổi năng lượng sóng. Khả năng làm việc, sự ổn định và độ tin cậy cũng tốt hơn, từ đó tăng tính hiệu quả trong hoạt động của thiết bị.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị chuyển đổi năng lượng sóng biển bao gồm:

phao thứ nhất (1) gồm có phần phao chính (101) có dạng hình trụ có bán kính đủ lớn để hấp thụ năng lượng sóng,

phao thứ hai (2) có dạng hình trụ có phần vỏ kéo dài (201) kéo dài lên phía trên bao quanh thanh nổi (102) liên kết phao thứ nhất (1) và cuộn dây máy phát (105), và phần vỏ chứa máy phát (202) ở phía dưới để lắp vỏ máy phát tịnh tiến có gắn dây nam châm máy phát (204),

phần vỏ kéo dài (201) có đường kính nhỏ để ít chịu tác động của sóng và có chiều dài đủ lớn để phần vỏ chứa máy phát (202) nằm xa khỏi vùng tập trung năng lượng sóng trên bề mặt sao cho phao thứ nhất (1) và phao thứ (2) chuyển động tương đối với nhau dưới tác động của sóng, khác biệt ở chỗ:

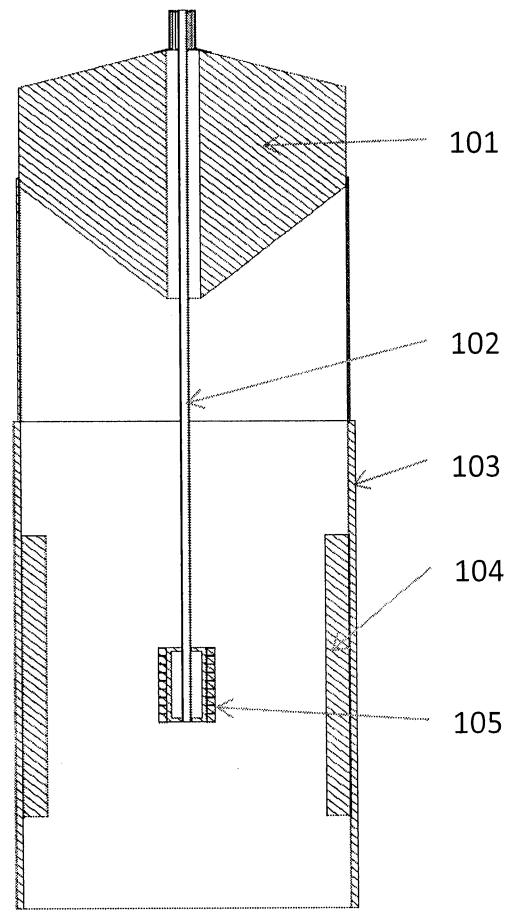
phần phao chính (101) của phao thứ nhất (1) được nối cứng với lồng gia tốc (103), lồng gia tốc (103) này có dạng ống hình trụ, mở hai đầu, có lắp ray trượt đĩa gia tốc (104) dọc thân lồng để định hướng trượt cho đĩa gia tốc (203) có khay trượt được gắn với phao thứ (2),

trong đó đĩa gia tốc (203) được bố trí trong lồng gia tốc (103), và kích thước lồng gia tốc (103) và đĩa gia tốc (203) được tính toán tối ưu hóa để thay đổi khối lượng nước kèm trong chuyển động của phao thứ hai (2) làm cho phao thứ hai (2) có dao động cơ bản gần ngược với phao thứ nhất (1) làm tăng chuyển động tương đối của phao thứ nhất (1) và phao thứ hai (2).

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này được lắp đặt tại các vùng biển sâu và được giữ bằng neo mềm.

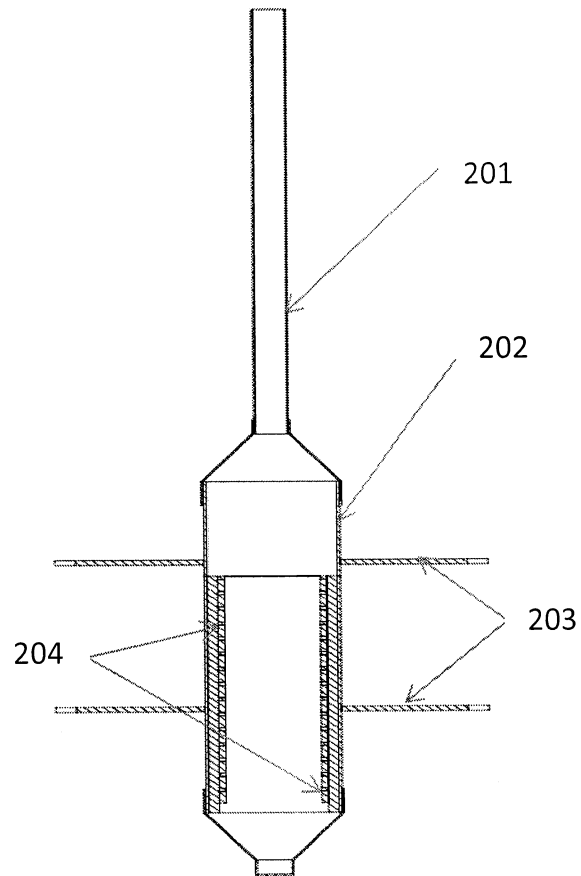
3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần vỏ kéo dài (201) có chiều dài lớn hơn khoảng 10m để phần vỏ chứa máy phát (202) thoát khỏi vùng tập trung năng lượng sóng trên bề mặt.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phao thứ nhất (1) có hai đầu được thắt kể để dễ ổn định trên mặt sóng và hấp thụ tốt năng lượng sóng, lỗ trụ được tạo ra ở tâm phao thứ nhất (1) để phần vỏ kéo dài (201) của phao thứ hai (2) xuyên qua được và vượt khỏi mặt sóng sao cho phao thứ hai (2) có thể chuyển động tự do dọc theo lỗ trụ này.
5. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phao thứ hai (2) có cấu tạo kín ở đầu phía dưới và hở đầu phía trên.
6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó phao thứ nhất (1) được làm từ xốp hoặc nhựa composit.

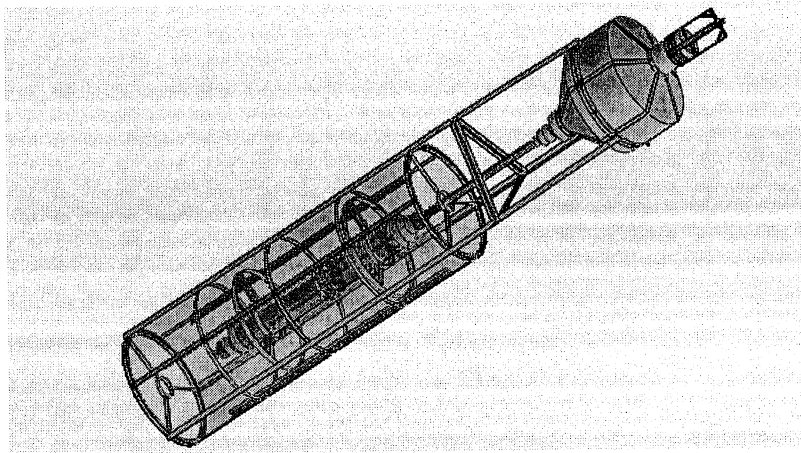


Hình 1

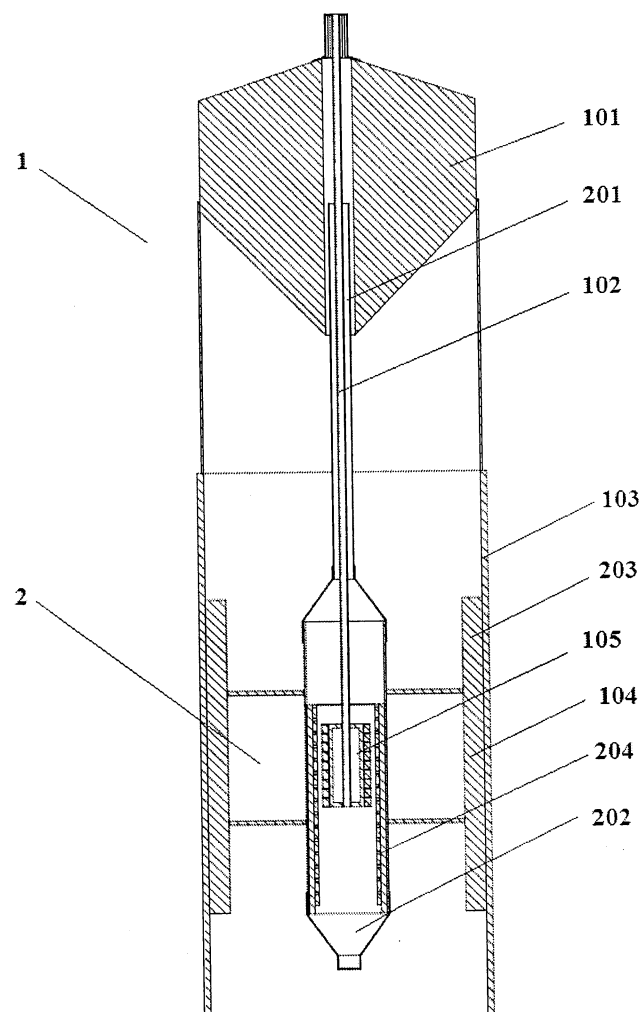
21904



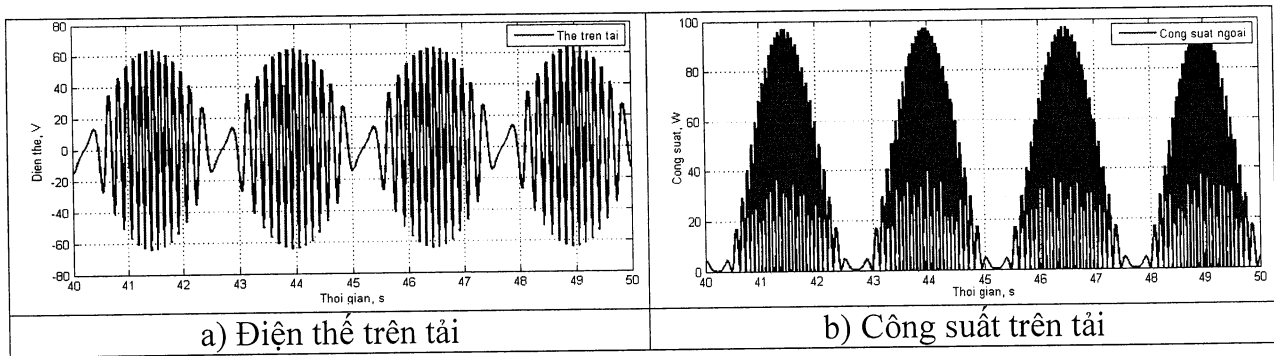
Hình 2



Hình 3a

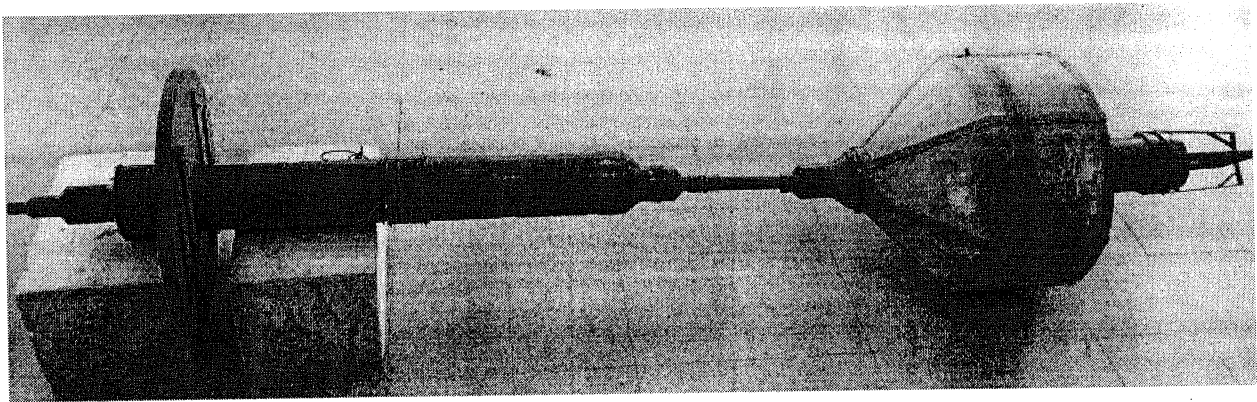


Hình 3b



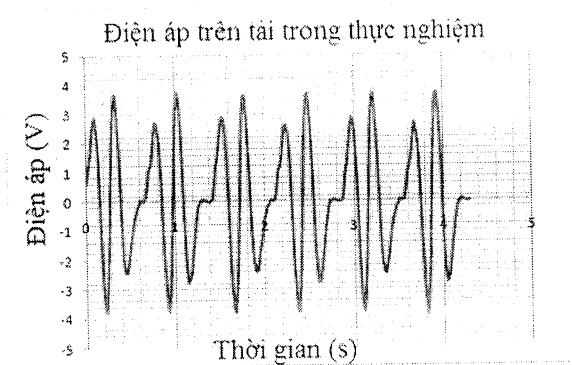
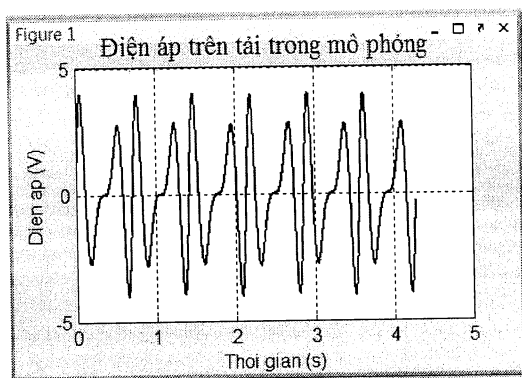
Kết quả mô phỏng dòng điện cung cấp bởi thiết bị công suất 40W

Hình 4



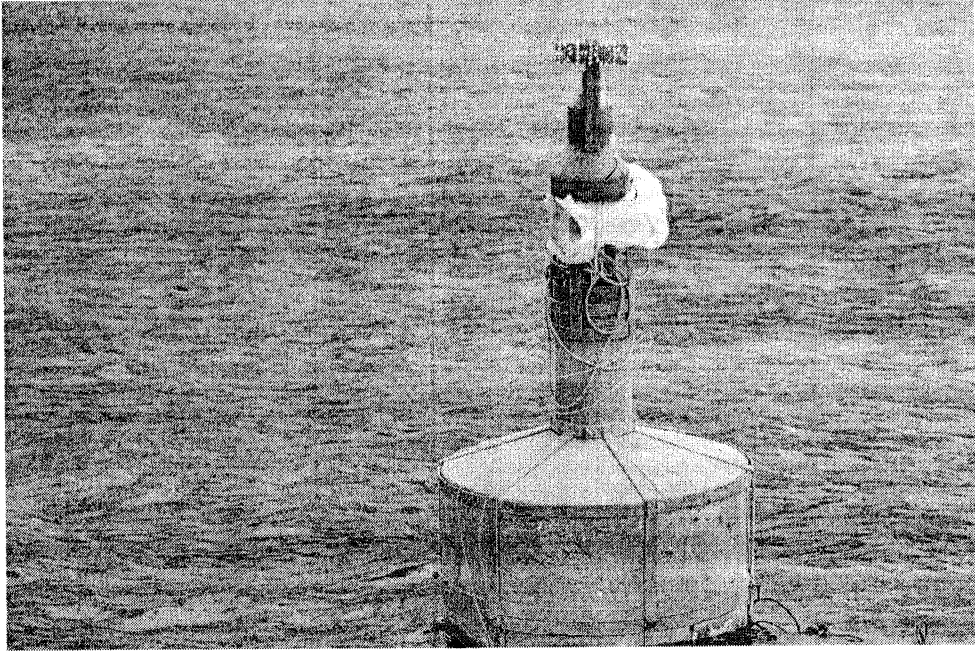
Mẫu chế tạo thử nghiệm của thiết bị

Hình 5



Kết quả so sánh giữa thí nghiệm và mô phỏng của hiệu điện thế cung cấp bởi 1 cuộn dây của thiết bị (sóng biên độ 10cm, chu kỳ 2s)

Hình 6



Ảnh thử nghiệm tại Hồ Tây

Hình 7