



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11) 
2-0001903

(51)⁷ F03B 13/12, 13/16, E02B 9/08

(13) Y

(21) 2-2016-00140

(22) 25.04.2016

(45) 25.12.2018 369

(43) 25.07.2016 340

(73) VIỆN KHOA HỌC NĂNG LƯỢNG-VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG
NGHỆ VIỆT NAM (VN)

Nhà A9, Số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

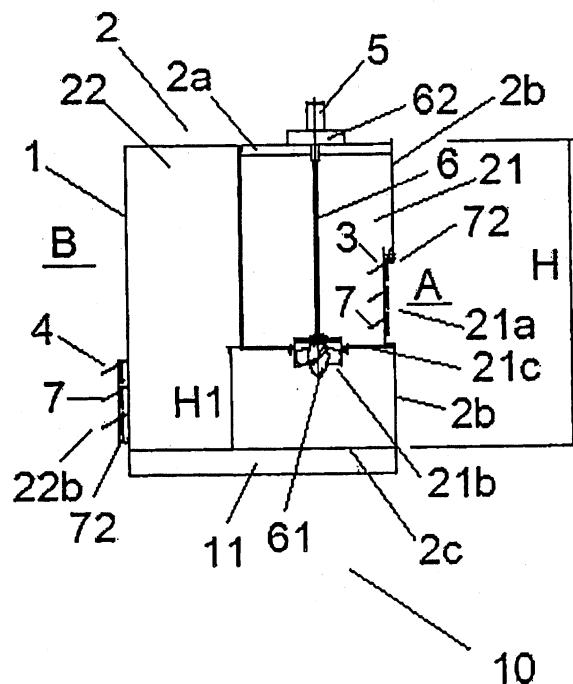
(72) Nguyễn Bình Khánh (VN), Lương Ngọc Giáp (VN), Trương Nguyễn Tường Ân
(VN), Bùi Tiến Trung (VN)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Gia Việt (GIAVIET CO., LTD.)

(54) **THIẾT BỊ PHÁT ĐIỆN DÙNG NĂNG LƯỢNG SÓNG BIỂN**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập tới thiết bị phát điện (10) có kết cấu gồm: thân thiết bị (1) tạo khoang kín (2) được chia thành khoang nạp (21) và khoang xả (22). Khoang nạp (21) có cửa nạp (21a), cửa xả (21a) và cơ cấu nạp nước biển (3) có khả năng mở/đóng cửa nạp (21a). Khoang xả (22) có cửa xả (22b) và cơ cấu xả nước biển (4) có khả năng mở/đóng cửa xả (22b). Cánh quay (61) của máy phát điện (5) được bố trí ở lân cận cửa xả (21b) của khoang nạp (21).

Khi phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới cửa nạp (21a), cơ cấu nạp (3) được mở ra, nước biển đi vào trong, dâng lên và chảy qua cửa xả (21b), và khi phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới bề mặt (2b) dưới cửa nạp (21a), cơ cấu xả (4) được mở ra, nước biển trong khoang nạp chảy qua cửa xả (21b), nhờ vậy làm quay liên tục cánh quay (61) để phát ra điện năng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị phát điện từ nguồn năng lượng sạch trong thiên nhiên. Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trong nhiều năm gần đây, nhiều quốc gia trên thế giới đã tiến hành khai thác năng lượng sóng biển, nhằm góp phần hạn chế tối đa sự phát thải khí CO₂ vào môi trường sống. Nhiều thiết bị phát điện đã được biết đến. Chẳng hạn:

Bộ suy giảm hoạt động theo nguyên lý dạng phao làm việc song song với bề mặt sóng biển, sự suy hao năng lượng của sóng biển được chuyển thành dao động của hệ thống phao, giữa các phao được nối với nhau bằng khớp nối, các khớp nối này là các thiết bị để hấp thụ năng lượng và chuyển đổi thành năng lượng điện.

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, một đầu nối trực tiếp với đáy biển. Khi chiều cao sóng thay đổi, sẽ kéo theo phao dịch chuyển lên xuống so với trục và phát ra năng lượng, năng lượng này được chuyển thành năng lượng điện để liên kết năng lượng của các khối phao với nhau.

Bộ chuyển đổi dao động sóng nước dâng. Đây là thiết bị phát năng lượng bằng sóng dâng, thiết bị như quả lắc dao động theo sóng nước. Một đầu quả lắc được gắn trên chốt có thể quay quanh chốt, khi có sóng quả lắc này sẽ dao động và truyền đến bộ chốt để thu năng lượng.

Bộ dao động cột nước. Đây là thiết bị có cấu tạo ngập trong nước, hở ở dưới mặt nước và kín ở trên phía trên. Khi cột sóng lên cao làm cột nước thay đổi, việc thay đổi này sẽ nén và giải nén không khí trong buồng nén khí làm quay tuabin. Tuabin sử dụng là tuabin khí nén áp lực cao.

Thiết bị tràn đỉnh hoạt động theo nguyên tắc khi sóng dâng cao sẽ đưa nước phía trên đỉnh sóng vào một bể chứa nổi trên mặt nước biển và nước từ bể chứa này sẽ dẫn qua tuabin về biển làm quay tuabin và phát điện. Phương pháp này sử dụng thế năng cột nước thấp.

Bộ thay đổi áp suất có cấu tạo gồm khối nặng được đặt trên hệ thống lò xo chịu nén, lò xo luôn có xu hướng đẩy khối nặng lên trên. Khi có thay đổi, sóng cột nước đè lên khối trọng lượng thay đổi làm cho áp lực lên khối trọng lượng thay đổi. Dao động sóng trên mặt nước được chuyển thành hệ thống biến đổi áp suất và bơm chất lỏng tới hệ thống tuabin và phát điện.

Có thể thấy rằng, các thiết bị trên thế giới hiện nay được nghiên cứu, chế tạo bởi các quốc gia có tiềm năng về năng lượng sóng biển rất lớn với chiều cao sóng trung bình (từ 2 đến 8m). Do đặc điểm về chế độ sóng (chiều cao sóng, bước sóng, chu kỳ sóng) của Việt Nam không cao (chiều cao sóng từ 0,3m đến 2,0m) nên các thiết bị kiểu mô tả trên đây không phù hợp với chế độ sóng của Việt Nam.

Ngoài ra, hiệu suất và dải thông số làm việc của một số thiết bị khai thác năng lượng sóng biển phổ biến hiện nay được nêu tham khảo trong bảng dưới đây

Thiết bị	Thông số làm việc của thiết bị		
	Chiều cao sóng (m)	Chu kỳ sóng (s)	Hiệu suất max
Pelamis	0,5÷8,0	5÷13	26%
Aquabuoy	1,0÷5,5	6÷17	12%
Wave Dragon	1,0÷5,0	5÷12	24%
OWC	2,0÷10,0	5÷15	18%

(Nguồn: *World lobal future energy submit, Abu Dhabi 15-17 January 2013*)

Do vậy, có nhu cầu tạo ra một thiết bị phát điện từ năng lượng sóng biển ở Việt Nam nhằm mục đích giải quyết cơ bản các vấn đề nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích cơ bản của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị phát điện từ năng lượng sóng biển phù hợp với điều kiện sóng biển thực tế ở Việt Nam.

Mục đích khác của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị phát điện từ năng lượng sóng biển có hiệu suất vận hành lớn nhất được cải thiện đáng kể.

Mục đích khác nữa của giải pháp hữu ích là đề xuất thiết bị phát điện từ năng lượng sóng biển có khả năng phát ra nguồn điện liên tục, và tương đối ổn định.

Để đạt các mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển có kết cấu bao gồm: thân thiết bị có dạng hình hộp về

cơ bản tạo thành khoang kín được chia thành khoang nạp nằm một phần trong đó và khoang xả chiếm phần còn lại của khoang, thân được làm thích ứng để có khả năng nổi và được giữ nổi trên mặt nước biển bởi các phao nổi, trong đó khoang nạp được tạo kết cấu gồm cửa nạp ở một bề mặt bên là một phần bề mặt của khoang kín nằm đối mặt với hướng tác động của sóng biển và cửa xả gần như hình tròn ở mặt đáy của khoang nạp nối thông nước biển với khoang xả, mặt đáy của khoang nạp nằm cao hơn mặt đáy của khoang xả một khoảng cách xác định theo phương thẳng đứng, cơ cấu nạp nước biển được bố trí ở lân cận cửa nạp và được làm thích ứng để mở/đóng cửa nạp khi phần thứ nhất/phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới; khoang xả có cửa xả ở bề mặt bên đối diện với bề mặt bên của khoang kín trong phạm vi của khoảng cách xác định và nằm sát với đáy của khoang xả này, cơ cấu xả nước biển được bố trí ở lân cận cửa xả và được làm thích ứng để mở/đóng cửa xả khi phần thứ hai/phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới; và máy phát điện nằm ở mặt trên và bên ngoài khoang nạp, cánh quay lắp ở một đầu trục và được bố trí ở lân cận cửa xả của khoang nạp sao cho quỹ đạo quay tròn của cánh về cơ bản đồng tâm với dạng tròn của cửa xả.

Với thiết bị có kết cấu nêu trên, khi phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới cửa nạp của khoang nạp, cơ cấu nạp được mở ra, nước biển đi vào trong khoang nạp, dâng lên và chảy ra qua cửa xả của nó, chảy vào trong và dâng lên trong khoang xả, và khi phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới phần bề mặt bên của khoang xả nằm dưới cửa nạp của khoang nạp, cơ cấu xả được mở ra, nước biển trong khoang nạp chảy qua cửa xả của nó và cùng với nước biển trong khoang xả chảy ra qua cơ cấu xả đang mở này, nhờ vậy làm quay liên tục cánh quay trong một chu kỳ sóng biển tác động để phát ra điện năng một cách liên tục và tương đối ổn định.

Thích hợp nếu phần thứ nhất và phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển lần lượt là phần đỉnh sóng và phần đáy sóng của nó.

Theo kết cấu được ưu tiên của giải pháp hữu ích, các phao nổi được neo cố định vào đáy biển và có thể điều chỉnh lên xuống theo sự thay đổi của mực nước biển trong ngày. Điều này giúp thiết bị được định vị ở vị trí thích hợp trên biển, vận hành với hiệu suất cao nhất.

Có lợi nếu khoảng cách xác định mà mặt đáy khoang nạp nằm cách mặt đáy khoang xả được chọn bằng khoảng $1/3$ chiều cao của khoang kín thiết bị. Kích thước này tạo ra tỷ lệ thể tích thích hợp giữa khoang nạp và khoang xả và giúp cho nước biển đi qua cánh quay liên tục trong trong một chu kỳ sóng biển tác động.

Theo phương án được ưu tiên, cơ cấu nạp/xả nước biển của thiết bị về cơ bản có kết cấu giống nhau. Điều này giúp đơn giản hoá quá trình chế tạo thiết bị và giảm chi phí.

Tốt hơn nếu cơ cấu nạp/xả nước biển bao gồm ít nhất một cánh gàn như có dạng tấm hình chữ nhật được lắp xoay được với phần bề mặt bên khoang kín nằm bên trên cửa nạp/xả bởi phương tiện xoay được. Có lợi nếu phương tiện xoay được là bản lề. Kết cấu này giúp cơ cấu nạp/xả nước biển vận hành đóng/mở một cách tin cậy và dễ dàng.

Theo một phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, cơ cấu nạp/xả nước biển còn có phương tiện điều chỉnh độ mở của cánh.

Tốt hơn nếu phương tiện điều chỉnh độ mở của cánh bao gồm chốt được bố trí nằm cách mặt trước của cánh một khoảng hở xác định và thanh điều chỉnh gắn cố định với mặt bên của khoang kín, chốt có khả năng dịch chuyển tương đối theo phương thẳng đứng so với với thanh điều chỉnh. Kết cấu này giúp việc điều chỉnh độ mở của cánh, nghĩa là độ mở của cơ cấu nạp/xả nước biển được thực hiện dễ dàng và tin cậy.

Cũng tốt hơn nếu thanh điều chỉnh được tạo rãnh để chốt có thể dịch chuyển được trong đó và chốt được làm thích ứng để có thể được cố định với rãnh ở một đầu của nó.

Đặc biệt có lợi nếu chiều dài rãnh của thanh điều chỉnh được chọn về cơ bản nhỏ hơn kích thước chiều rộng của cánh. Điều này giúp việc điều chỉnh độ mở của cánh được thực hiện nhanh chóng, thuận tiện.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, số lượng các cánh của cơ cấu nạp/xả nước biển có thể chọn khác nhau.

Tốt hơn nếu cánh quay có kết cấu kiểu tuabin Kaplan. Kết cấu này giúp cho thiết bị vận hành theo nguyên lý trạm thủy điện cột nước thấp của giải pháp hữu ích đạt được độ tin cậy cao và tăng hiệu suất.

Theo một phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, trục mang cánh quay nối với trục máy phát điện qua hộp truyền động một cấp. Hơn nữa, hộp truyền động một cấp có tỷ số truyền động là 5:1.

Ngoài ra, thiết bị còn có buồng phao nằm ở đáy của khoang xả. Kết cấu này giúp bổ sung sức nổi cho thiết bị khi được thả xuống biển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Giải pháp hữu ích có khả năng sử dụng rộng rãi với thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển. Các hình vẽ chỉ nhằm mục đích minh họa việc sử dụng giải pháp hữu ích và không có kết cấu chi tiết như ở phương án thực hiện giải pháp hữu ích. Giải pháp hữu ích sẽ được hiểu đầy đủ hơn từ phần mô tả chi tiết và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

H.1(a) và H.1(b) là các hình vẽ dạng sơ đồ minh họa nguyên lý hoạt động của thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển theo một phương án thực hiện ưu tiên của giải pháp hữu ích;

H.2 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển theo giải pháp hữu ích;

H.3 là hình chiếu nhìn theo hướng A trên H.2;

H.4 là hình chiếu nhìn theo hướng B trên H.2;

H.5(a) và H.5(b) là hình vẽ thể hiện phương tiện điều chỉnh của thiết bị trên H.2;

H.6 là hình vẽ thể hiện cánh của cơ cấu nạp/xả nước biển của thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển;

H.7 là hình vẽ thể hiện cánh quay của thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển theo giải pháp hữu ích; và

H.8 là các thông số sóng đơn.

Mô tả chi tiết phương án thực hiện ưu tiên của giải pháp hữu ích

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả giải pháp hữu ích:

Năng lượng toàn phần của hệ sóng bằng tổng của động năng và thế năng sóng.

- động năng của sóng sinh ra do sự chuyển động của các hạt nước trong sóng theo quỹ đạo (các phần tử nước chuyển động lên xuống theo phương thẳng đứng). Theo lý thuyết sóng tuyến tính, động năng của một con sóng được xác định theo công thức:

$$E_k = \int_x^{x+L} \int_{-d}^{\eta} \rho \frac{u^2+w^2}{2} dz dx$$

trong đó, x và z lần lượt là tọa độ theo phương truyền sóng và phương đứng của hạt nước; u và w lần lượt là thành phần vận tốc chất lỏng theo phương truyền sóng và phương đứng; L là bước sóng (chiều dài sóng); η là độ vượt cao đỉnh sóng; d là chiều sâu nước tại điểm tính sóng (tính đến mặt phẳng trung bình sóng).

Các thành phần vận tốc của hạt nước u và w được tính theo công thức:

$$u = \frac{H}{2} \frac{gT}{L} \frac{\cosh[2\pi(z+d)/L]}{\cosh(2\pi d/L)} \cos\theta$$

$$w = \frac{H}{2} \frac{gT}{L} \frac{\sinh[2\pi(z+d)/L]}{\cosh(2\pi d/L)} \sin\theta$$

với H là chiều cao sóng; T là chu kỳ sóng; θ là góc sóng; $k=2\pi/L$ là số sóng. Sau khi tích phân ta được:

$$E_k = \frac{1}{16} \rho g H^2 L$$

- thế năng của sóng hình thành bởi phần trọng lượng chất lỏng phần đỉnh sóng khi có sự chênh cao so với phần chân sóng. Thế năng trên một đơn vị chiều dài đỉnh sóng xác định theo công thức:

$$E_p = \int_x^{x+L} \rho g \left[\frac{(\eta+d)^2}{2} - \frac{d^2}{2} \right] dx$$

Sau khi tích phân ta được:

$$E_p = \frac{1}{16} \rho g H^2 L = E_k$$

Khi đó, năng lượng toàn phần của một con sóng ứng với một lần chiều dài sóng trên một đơn vị chiều rộng đỉnh sóng sẽ được xác định:

$$E = E_p + E_k = \frac{\rho g H^2 L}{8}$$

- khai thác thế năng sóng của thiết bị

Thiết bị khai thác thế năng của sóng tức là khai thác phần năng lượng tạo ra bởi trọng lượng chất lỏng phần đỉnh sóng khi có sự chênh cao so với phần chân sóng cụ thể là thiết bị sẽ tận dụng độ chênh mực nước bề mặt đỉnh sóng và chân

sóng để tạo ra độ chênh cột nước giữa khoang nạp và khoang xả đồng thời đồng thời cũng hình thành dòng chảy (nước biển) qua giữa khoang nạp và khoang xả và chảy qua cánh máy phát để phát điện.

Thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển theo giải pháp hữu ích có các đặc trưng cơ bản sau:

(i) làm việc theo nguyên lý thủy điện có hồ chứa.

Nguyên lý làm việc của trạm thủy điện có hồ chứa nói chung là chuyển từ thế năng (độ chênh mực nước giữa thượng lưu và hạ lưu hồ chứa) sang động năng dòng chảy (vận tốc dòng chảy qua tuabin) để phát điện.

Nguyên lý làm việc của trạm thủy điện cột nước thấp có nguyên lý làm việc chung của trạm thủy điện có hồ chứa tuy nhiên độ chênh mực nước giữa thượng lưu và hạ lưu nhỏ và hiệu suất của các trạm thủy điện cột nước thấp thường có hiệu suất thấp hơn với các trạm thủy điện cột nước cao.

(ii) khai thác ở những khu vực có chiều cao sóng không lớn (cho các khu vực có chiều cao sóng 0,5m đến 1,0m).

(iii) máy phát điện có tuabin phát điện làm việc theo nguyên lý của trạm thủy điện nên hiệu suất phát điện tăng đáng kể.

iv) lựa chọn kích thước tối ưu của thiết bị (khoang nạp, khoang xả và kích thước cửa nạp/xả khoang nạp, khoang xả để có thể tiếp nhận tối đa thế năng của sóng và tạo ra lưu lượng, độ chênh mực nước giữa khoang nạp, khoang xả ổn định, qua đó nguồn điện phát của thiết bị liên tục, tương đối ổn định).

Mục đích của việc lựa chọn kích thước tối ưu của thiết bị nhằm khai thác tối đa năng lượng của con sóng đến. Kích thước tối ưu của thiết bị phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- lấy được tối đa phần dung tích được hình thành giữa bề mặt sóng và mặt phẳng trung bình sóng trong $\frac{1}{2}$ chu kỳ sóng lên vào khoang nạp. Dung tích có khả năng tiếp nhận của khoang nạp này phụ thuộc vào kích thước cửa nạp, khả năng trữ nước của khoang nạp và biên độ (chiều cao sóng). Để giải quyết được vấn đề này thì phải lựa chọn được kích thước tối ưu của khoang nạp cũng như kích thước cửa nạp của khoang nạp, kích thước được tính toán theo công thức sau:

$$a_1 \geq \frac{HL}{8 \cdot h_v} \cdot k_s$$

trong đó:

+ a_1 : là chiều dài khoang nạp

+ k_s : hệ số tiếp nhận sóng, giá trị này được xác định bằng thực nghiệm.

+ H : chiều cao sóng

+ L : chiều dài sóng

+ h_v : chiều cao cửa nạp

- để xả được hết dung tích nước mà khoang xả đã tiếp nhận từ khoang nạp trong $\frac{1}{2}$ chu kỳ sóng lên ở $\frac{1}{2}$ chu kỳ sóng rút thì lượng nước biển có thể thoát này phụ thuộc vào kích thước cửa xả của khoang xả, biên độ sóng cũng như đường mặt sóng. Để giải quyết vấn đề này cần phải lựa chọn tối ưu kích thước khoang xả cũng như kích thước cửa xả của khoang xả theo công thức sau:

$$a_2 \cdot \Delta h \leq \frac{HL}{4} \cdot k_s - a_1 \cdot h_v$$

trong đó:

+ a_2 : là chiều dài khoang xả

+ Δh : cột nước chênh lệch giữa khoang nạp và khoang xả (cột nước phát điện), hiệu suất của thiết bị cao nhất khi $\Delta h + h_v = H_s$.

Phần mô tả phương án thực hiện ưu tiên của giải pháp hữu ích dưới đây chỉ đơn thuần để làm ví dụ về bản chất và không nhằm giới hạn giải pháp hữu ích, ứng dụng, hoặc sử dụng giải pháp hữu ích.

Phần mô tả các phương án thực hiện minh họa theo các nguyên tắc của giải pháp hữu ích được dự tính đọc có dựa vào các hình vẽ kèm theo, vốn được xem là một phần của toàn bộ bản mô tả. Trong phần mô tả các phương án thực hiện giải pháp hữu ích được bộc lộ ở đây, sự viện dẫn bất kỳ tới hướng hoặc phương chỉ đơn thuần dùng để thuận lợi cho việc mô tả và không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích theo cách bất kỳ. Các thuật ngữ tương đối như “thấp hơn”, “cao hơn”, “nằm ngang”, “thẳng đứng”, “trên”, “dưới”, “đỉnh” và “đáy” sẽ được hiểu là hướng đã mô tả hoặc như được thể hiện trên các hình vẽ mô tả dưới đây. Các thuật ngữ tương đối này là chỉ để thuận lợi cho việc mô tả và không yêu cầu rằng thiết bị phải có kết cấu hoặc hoạt động theo hướng cụ thể trừ khi được chỉ ra một cách rõ ràng.

Các thuật ngữ như “lắp”, “gắn”, “cố định”, “nổi”, “liên kết”, và tương tự dùng để chỉ mối tương quan trong đó kết cấu được gắn cố định hoặc được gắn với nhau một cách trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua kết cấu trung gian, cũng như việc gắn hoặc mối tương quan cả có thể di chuyển lẫn cố định, trừ trường hợp được mô tả rõ ràng. Thêm nữa, các dấu hiệu và lợi ích của giải pháp hữu ích được minh họa có dựa vào phương án thực hiện để làm ví dụ. Do đó, giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án thực hiện để làm ví dụ minh họa một vài kết hợp các dấu hiệu không giới hạn có thể có vốn có thể tồn tại một mình hoặc theo các kết hợp khác của các dấu hiệu.

Trong phần mô tả dưới đây, giải pháp hữu ích được bộc lộ với thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển nhưng cần hiểu rằng các phương án thực hiện khác có thể được sử dụng và các biến thể về kết cấu và chức năng có thể được tạo ra mà không vượt ra khỏi phạm vi của giải pháp hữu ích.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ H.2 đến H.4, thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển, được biểu thị bằng số chỉ dẫn 10, có kết cấu bao gồm: thân thiết bị 1 có dạng hình hộp vòm cơ bản tạo thành khoang kín 2 có chiều cao là H. Khoang 2 được chia thành khoang nạp 21 và khoang xả 22, khoang nạp 21 nằm một phần trong khoang 2 và khoang xả 22 chiếm phần còn lại của khoang 2 này.

Thân 1 được làm thích ứng để có khả năng nổi, chẳng hạn được tạo buồng phao 11 ở phần dưới của đáy 2c của khoang xả 22 của khoang kín 2. Thân 1 được giữ nổi trên mặt nước biển bởi các phao nổi (không được thể hiện trên hình vẽ). Các phao nổi này được neo cố định vào đáy biển và có thể được điều chỉnh lên xuống theo sự thay đổi của mực nước biển trong ngày (không được thể hiện trên hình vẽ). Điều này giúp thiết bị 10 được định vị ở vị trí thích hợp trên biển, vận hành với hiệu suất cao nhất.

Khoang nạp 21 có kết cấu gồm cửa nạp 21a ở một bề mặt bên 2b là một phần bề mặt của khoang kín 2 nằm đối mặt với hướng tác động của sóng biển. Khoang nạp 21 cũng có cửa xả 21b gần như hình tròn ở mặt đáy 21c của khoang nạp 21, cửa xả 21b này nối thông nước biển với khoang xả 22. Mặt đáy 21c của khoang nạp 21 được bố trí nằm cao hơn mặt đáy 2c của khoang xả 22, cũng là mặt đáy của khoang 2 một khoảng cách xác định H1 theo phương thẳng đứng. Khoang

nạp 21 cũng có cơ cấu nạp nước biển 3 được bố trí ở lân cận cửa nạp 21a và được làm thích ứng để mở/đóng cửa nạp 21a khi phần thứ nhất/phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới.

Khoang xả 22 có cửa xả 22b ở bề mặt bên 2d đối diện với bề mặt bên 2b của khoang kín 2 trong phạm vi của khoảng cách xác định H1 và nằm sát với đáy 2c của khoang xả 22. Khoang xả 22 cũng có cơ cấu xả nước biển 4 được bố trí ở lân cận cửa xả 22b và được làm thích ứng để mở/đóng cửa xả 22b khi phần thứ hai/phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới.

Máy phát điện 5 được bố trí ở mặt trên 2a của khoang 2 và nằm bên ngoài khoang nạp 22, cánh quay 61 lắp ở một đầu trục 6 và được bố trí ở lân cận cửa xả 21b của khoang nạp 21 sao cho quỹ đạo quay tròn của cánh 61 về cơ bản đồng tâm với dạng tròn của cửa xả 21b.

Như được minh hoạ trên H.1(a), khi phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới cửa nạp 21a của khoang nạp 21, cơ cấu nạp 3 được mở ra, nước biển đi vào trong khoang nạp 21, dâng lên và chảy ra qua cửa xả 21b của nó, chảy vào trong khoang xả 22 và dâng lên trong khoang xả 22 này. Khi chảy qua cửa xả 21b, dòng nước biển sẽ làm quay cánh 61 và làm cho máy phát điện 5 phát ra điện năng.

Như được minh hoạ trên H.1(b), khi phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới phần bề mặt bên 2b của khoang xả 22 nằm dưới cửa nạp 21a của khoang nạp 21, cơ cấu xả 4 được mở ra, lúc này cơ cấu nạp 3 của khoang nạp 21 ở trạng thái đóng, nước biển trong khoang nạp 21 chảy qua cửa xả 21b của nó và cùng với nước biển trong khoang xả 22 sẽ chảy ra khỏi cửa xả 22b có cơ cấu xả 4 đang mở. Khi chảy qua cửa xả 21b, dòng nước biển sẽ làm quay cánh 61 và làm cho máy phát điện 5 phát ra điện năng.

Như vậy trong một chu kỳ sóng biển tác động, luôn có dòng nước biển chảy qua cửa xả 21b làm quay liên tục cánh quay 61 để phát ra điện năng một cách liên tục và tương đối ổn định.

Thích hợp nếu phần thứ nhất và phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển lần lượt là phần đỉnh sóng và phần đáy sóng của nó.

Như được thể hiện trên H.2, có lợi nếu khoảng cách xác định H1 mà mặt đáy 21c của khoang nạp 21 nằm cách mặt đáy 2c của khoang 2 được chọn bằng khoảng

1/3 chiều cao H của khoang 2. Kích thước này tạo ra tỷ lệ thể tích thích hợp giữa khoang nạp 21 và khoang xả 22 và giúp cho nước biển đi qua cánh quay 61 một cách liên tục trong trong một chu kỳ sóng biển tác động.

Theo phương án được ưu tiên, cơ cấu nạp 3/xả 4 nước biển của thiết bị 10 về cơ bản có kết cấu giống nhau. Điều này giúp đơn giản hoá quá trình chế tạo thiết bị và giảm chi phí.

Tốt hơn nếu cơ cấu nạp 3/xả 4 nước biển bao gồm ít nhất một cánh 7 gần như có dạng tấm hình chữ nhật được lắp xoay được với một phần của bề mặt bên 2b của khoang kín 2 nằm bên trên cửa nạp 21a/cửa xả 22b bởi phương tiện xoay được 71. Có lợi nếu phương tiện xoay 71 được là bản lề. Kết cấu này giúp cơ cấu nạp/xả nước biển vận hành đóng/mở một cách tin cậy và dễ dàng.

Như được thể hiện trên H.5(a) và H.5(b), theo một phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, cơ cấu nạp 3/xả 4 nước biển còn có phương tiện điều chỉnh 72 độ mở của cánh 7.

Tốt hơn nếu phương tiện điều chỉnh 72 độ mở của cánh 7 bao gồm chốt 72a được bố trí nằm cách mặt trước 7a của cánh 7 một khoảng hở xác định và thanh điều chỉnh 72b được gắn cố định với mặt bên 2b của khoang kín 2, chốt 72a này có khả năng dịch chuyển tương đối theo phương thẳng đứng so với với thanh điều chỉnh 72b. Kết cấu này giúp việc điều chỉnh độ mở của cánh 7, nghĩa là độ mở của cơ cấu nạp 3/xả 4 nước biển được thực hiện dễ dàng và tin cậy.

Cũng tốt hơn nếu thanh điều chỉnh 72b được tạo rãnh 72c để chốt 72a có thể dịch chuyển được trong đó và chốt 72a được làm thích ứng để có thể được cố định với rãnh 72c ở một đầu 72d của nó.

Đặc biệt có lợi nếu chiều dài rãnh 72c của thanh điều chỉnh được chọn về cơ bản nhỏ hơn kích thước chiều rộng của cánh 7. Điều này giúp việc điều chỉnh độ mở của cánh 7 được thực hiện nhanh chóng, thuận tiện.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, số lượng các cánh 7 của cơ cấu nạp 3/xả 4 nước biển có thể chọn khác nhau.

Như được thể hiện trên H.7, tốt hơn nếu cánh quay 61 có kết cấu kiểu tuabin Kaplan. Kết cấu này giúp cho thiết bị vận hành theo nguyên lý trạm thủy điện cột nước thấp theo giải pháp hữu ích đạt được độ tin cậy cao và tăng hiệu suất.

Trở lại H.2, theo một phương án được ưu tiên của giải pháp hữu ích, trục 6 mang cánh quay 61 nối với trục (không được thể hiện trên hình vẽ) của máy phát điện 5 qua hộp truyền động một cấp 62. Hơn nữa, hộp truyền động một cấp có tỷ số truyền động là 5:1.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Thiết bị phát điện dùng năng lượng sóng biển theo giải pháp hữu ích được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và trong môi trường thực tế. Các kết quả đạt được như sau:

a) kết quả thí nghiệm trong phòng thí nghiệm

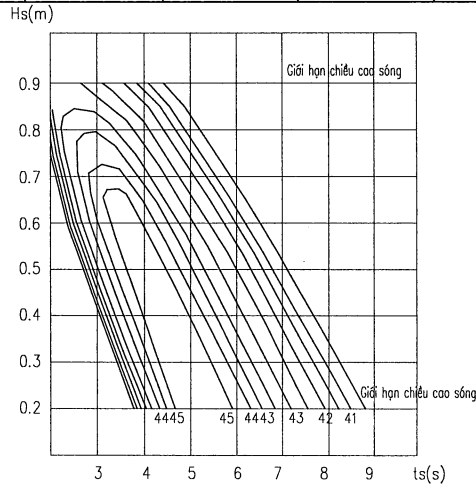
Bảng 1. Công suất đầu ra của thiết bị trong phòng thí nghiệm theo sóng tới (đơn vị: kW)

$T_s(s)$ $H_s(m)$	3	4	5	6	7	8	9	Ghi chú
0,2	0,002	0,006	0,008	0,012	0,007	0,004	0,001	
0,3	0,005	0,015	0,024	0,026	0,022	0,012	0,003	
0,4	0,009	0,032	0,049	0,056	0,048	0,026	0,006	
0,5	0,018	0,054	0,083	0,096	0,076	0,050	0,010	
0,6	0,026	0,074	0,102	0,117	0,091	0,062	0,011	
0,7	0,039	0,110	0,170	0,186	0,162	0,099	0,013	
0,8	0,050	0,147	0,213	0,240	0,206	0,142	0,014	
0,9	0,064	0,162	0,250	0,280	0,235	0,149	0,024	

Bảng 2. Hiệu suất làm việc thiết bị làm việc trong phòng thí nghiệm

$T_s(s)$ $H_s(m)$	3	4	5	6	7	8	9
0,2	0,29	0,36	0,40	0,42	0,42	0,37	0,29
0,3	0,34	0,39	0,42	0,42	0,39	0,40	0,33
0,4	0,39	0,42	0,42	0,40	0,39	0,39	0,38
0,5	0,40	0,41	0,40	0,42	0,39	0,43	0,39
0,6	0,41	0,41	0,43	0,44	0,43	0,40	0,39

0,7	0,36	0,42	0,44	0,44	0,41	0,39	0,40
0,8	0,42	0,45	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40
0,9	0,41	0,44	0,43	0,42	0,40	0,40	0,39



*Đường đặc tính hiệu suất vận hành của thiết bị làm việc trong phòng thí nghiệm
(đơn vị: %)*

b) kết quả thí nghiệm ngoài hiện trường

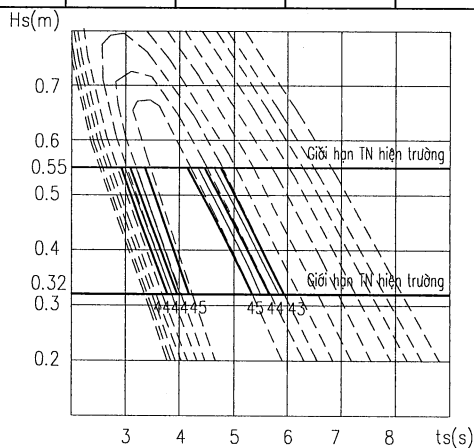
Kết quả thực nghiệm hiện trường của thiết bị tại khu vực vùng biển Nghi Sơn tỉnh Thanh Hóa (tháng 3/2016).

Bảng 3. Công suất của thiết bị thử nghiệm tại hiện trường (Đơn vị: kW)

$T_s(s)$	3,4	4,2	4,7	5,5	6,3
$H_s(m)$					
0,37	0,031	0,035	0,044	0,051	0,057
0,44	0,039	0,044	0,055	0,065	0,075
0,49	0,045	0,051	0,064	0,077	0,091
0,54	0,052	0,059	0,074	0,091	0,111
0,59	0,060	0,068	0,085	0,107	0,133
0,64	0,068	0,077	0,097	0,124	0,159

Bảng 4. Hiệu suất của thiết bị sau khi hiệu chỉnh theo kết quả thử nghiệm hiện trường

Ts(s) \ Hs(m)	3	4	5	6	7	8	9
0,2	29,17	35,80	40,43	42,44	41,52	37,11	28,51
0,3	34,17	39,45	42,33	41,52	39,12	39,45	32,97
0,4	38,96	42,22	41,63	40,37	39,29	39,01	37,87
0,5	39,89	41,19	40,48	41,52	38,96	42,88	39,01
0,6	41,03	40,76	42,50	43,42	43,15	40,16	39,50
0,7	35,97	42,22	43,75	43,75	40,86	39,50	40,16
0,8	42,33	44,95	43,31	42,61	42,33	40,81	40,05
0,9	41,03	43,53	42,66	42,28	40,59	40,10	39,12



So sánh đường đặc tính tổng hợp của thiết bị trong phòng thí nghiệm và ngoài thực địa

Dựa trên đường đặc tính thu được ta thấy hiệu suất của thiết bị có thể đạt tới hiệu suất 45% và vùng làm việc hiệu quả nhất khi sóng tới có chu kỳ từ 3s đến 6s và chiều cao sóng biển từ 0,3m đến 0,9m.

Mặc dù một phương án thực hiện giải pháp hữu ích đã được mô tả và được minh họa chi tiết, song các thay đổi và biến thể khác nhau là sẽ dễ dàng nhận thấy với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật mà không nằm ngoài ý đồ và phạm vi của giải pháp hữu ích. Do các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện ở thiết bị, các chi tiết cấu thành và các kết cấu trên đây mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích, đã dự tính rằng toàn bộ vấn đề nằm trong thiết bị này, bao

gồm toàn bộ các cơ cấu và/hoặc cách bố trí các chi tiết, kết cấu lắp ráp, điều chỉnh được mô tả trên đây, sẽ được nêu chỉ nhằm minh họa giải pháp hữu ích và không nhằm giới hạn giải pháp hữu ích theo cách bất kỳ phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phát điện (10) dùng năng lượng sóng biển có kết cấu bao gồm:

thân thiết bị (1) có dạng hình hộp về cơ bản tạo thành khoang kín (2) được chia thành khoang nạp (21) nằm một phần trong đó và khoang xả (22) chiếm phần còn lại của khoang (2), thân (1) được làm thích ứng để có khả năng nổi và được giữ nổi trên mặt nước biển bởi các phao nổi, trong đó

khoang nạp (21) được tạo kết cấu gồm cửa nạp (21a) ở một bề mặt bên (2b) là một phần bề mặt của khoang kín (2) nằm đối mặt với hướng tác động của sóng biển và cửa xả (21a) gần như hình tròn ở mặt đáy (21c) của khoang nạp (21) nổi thông nước biển với khoang xả (22), mặt đáy (21c) của khoang nạp (21) nằm cao hơn mặt đáy (2c) của khoang xả (22) một khoảng cách xác định (H1) theo phương thẳng đứng, cơ cấu nạp nước biển (3) được bố trí ở lân cận cửa nạp (21a) và được làm thích ứng để mở/đóng cửa nạp (21a) khi phần thứ nhất/phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới;

khoang xả (22) có cửa xả (22b) ở bề mặt bên (2d) đối diện với bề mặt bên (2b) của khoang kín (2) trong phạm vi của khoảng cách xác định (H1) và nằm sát với đáy (2c) của khoang xả (22) này, cơ cấu xả nước biển (4) được bố trí ở lân cận cửa xả (22b) và được làm thích ứng để mở/đóng cửa xả (22b) khi phần thứ hai/phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới; và

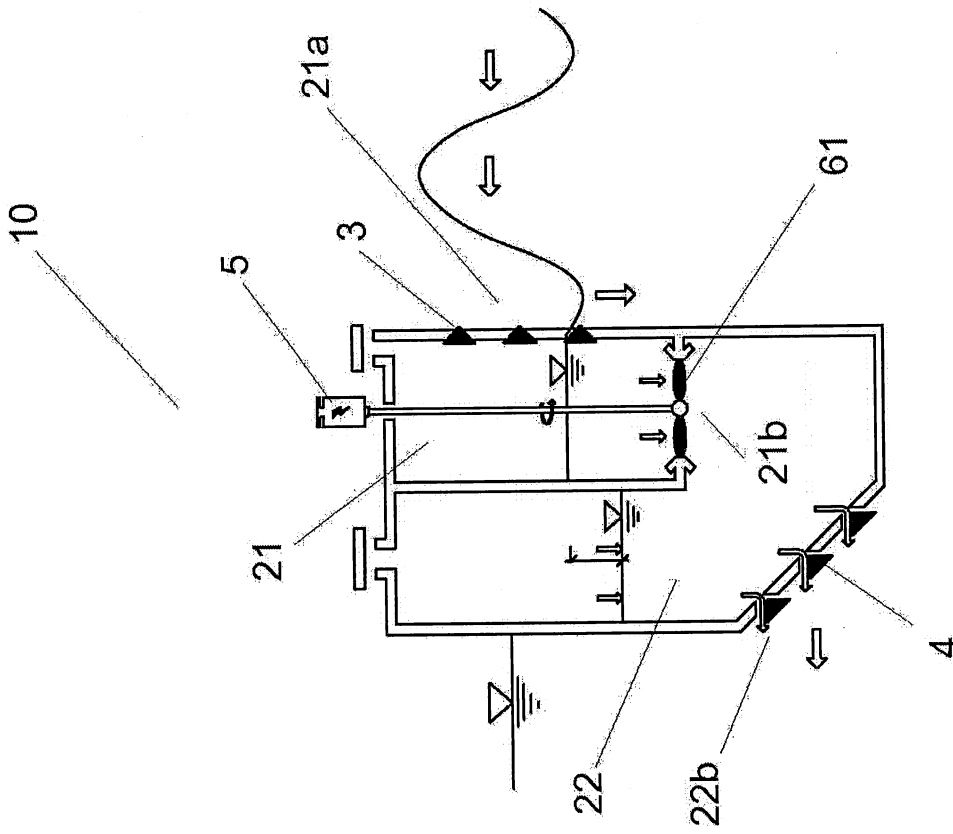
máy phát điện (5) nằm ở mặt trên (2a) của khoang (2) và bên ngoài khoang nạp (22), cánh quay (61) lắp ở một đầu của trục (6) và được bố trí ở lân cận cửa xả (21b) của khoang nạp (21) sao cho quỹ đạo quay tròn của cánh (61) về cơ bản đồng tâm với dạng tròn của cửa xả (21b);

khi phần thứ nhất của một chu kỳ sóng biển tới cửa nạp (21a) của khoang nạp (21), cơ cấu nạp (3) được mở ra, nước biển đi vào trong khoang nạp (21), dâng lên và chảy ra qua cửa xả (21b) của nó, chảy vào trong và dâng lên trong khoang xả (22), và khi phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển tới phần bề mặt bên (2b) của khoang xả (22) nằm dưới cửa nạp (21a) của khoang nạp (21), cơ cấu xả (4) được mở ra, nước biển trong khoang nạp (21) chảy qua cửa xả (21b) của nó và cùng với nước biển trong khoang xả (22) chảy ra qua cơ cấu xả (4)

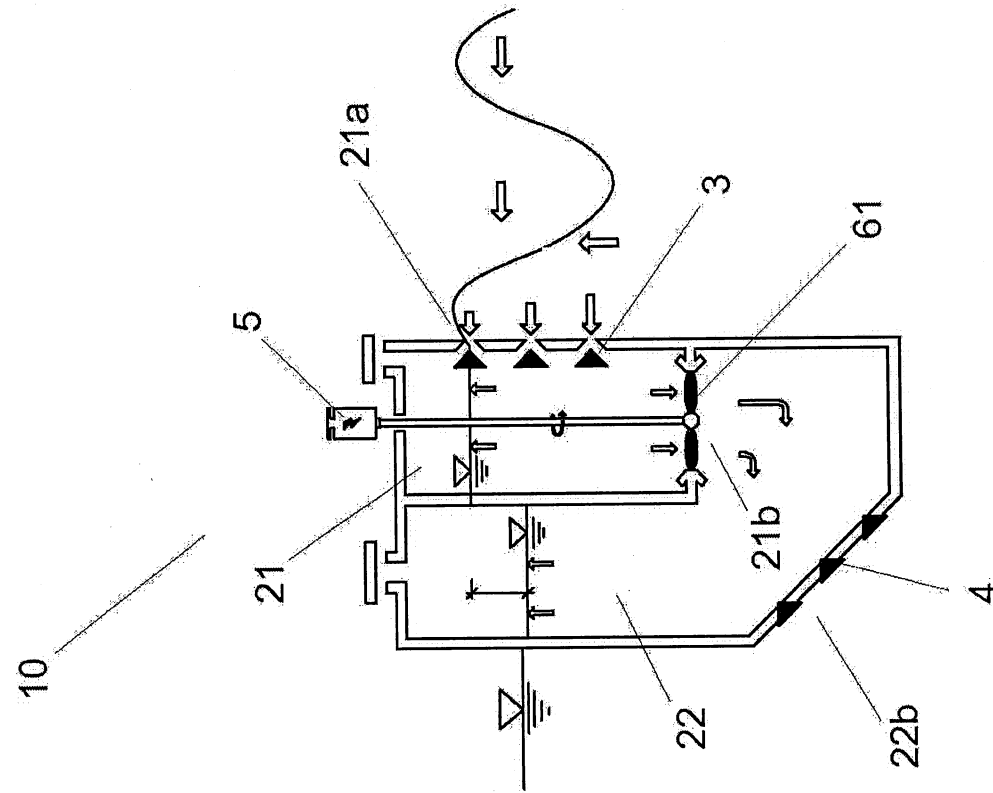
đang mở này, nhờ vậy làm quay liên tục cánh quay (61) trong một chu kỳ sóng biển tác động để phát ra điện năng.

2. Thiết bị (10) theo điểm 1, trong đó phần thứ nhất và phần thứ hai của một chu kỳ sóng biển lần lượt là phần đỉnh sóng và phần đáy sóng của nó.
3. Thiết bị (10) theo điểm 1, trong đó các phao nổi được neo cố định vào đáy biển và có thể điều chỉnh lên xuống theo sự thay đổi của mực nước biển trong ngày.
4. Thiết bị (10) theo điểm 1, trong đó khoảng cách xác định (H1) mà mặt đáy (21c) của khoang nạp (21) nằm cách mặt đáy (2c) của khoang xả (22) được chọn bằng khoảng 1/3 chiều cao (H) của khoang kín (2).
5. Thiết bị (10) theo điểm 1, trong đó cơ cấu nạp (3)/xả (4) nước biển của thiết bị (10) về cơ bản có kết cấu giống nhau.
6. Thiết bị (10) theo điểm 5, trong đó cơ cấu nạp (3)/xả (4) nước biển bao gồm ít nhất một cánh (7) gần như có dạng tấm hình chữ nhật được lắp xoay được với phần bề mặt bên (2b) của khoang kín (2) nằm bên trên cửa nạp/xả bởi phương tiện xoay được (71).
7. Thiết bị (10) theo điểm 6, trong đó phương tiện xoay được (71) là bản lề.
8. Thiết bị (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó cơ cấu nạp (3)/xả (4) nước biển còn có phương tiện điều chỉnh (72) độ mở của cánh.
9. Thiết bị (10) theo điểm 8, trong đó phương tiện điều chỉnh (72) độ mở của cánh bao gồm chốt (72a) được bố trí nằm cách mặt trước (7a) của cánh (7) một khoảng hở xác định và thanh điều chỉnh (72b) gắn cố định với mặt bên (2b) của khoang kín (2), chốt (72a) có khả năng dịch chuyển tương đối theo phương thẳng đứng so với thanh điều chỉnh (72b).

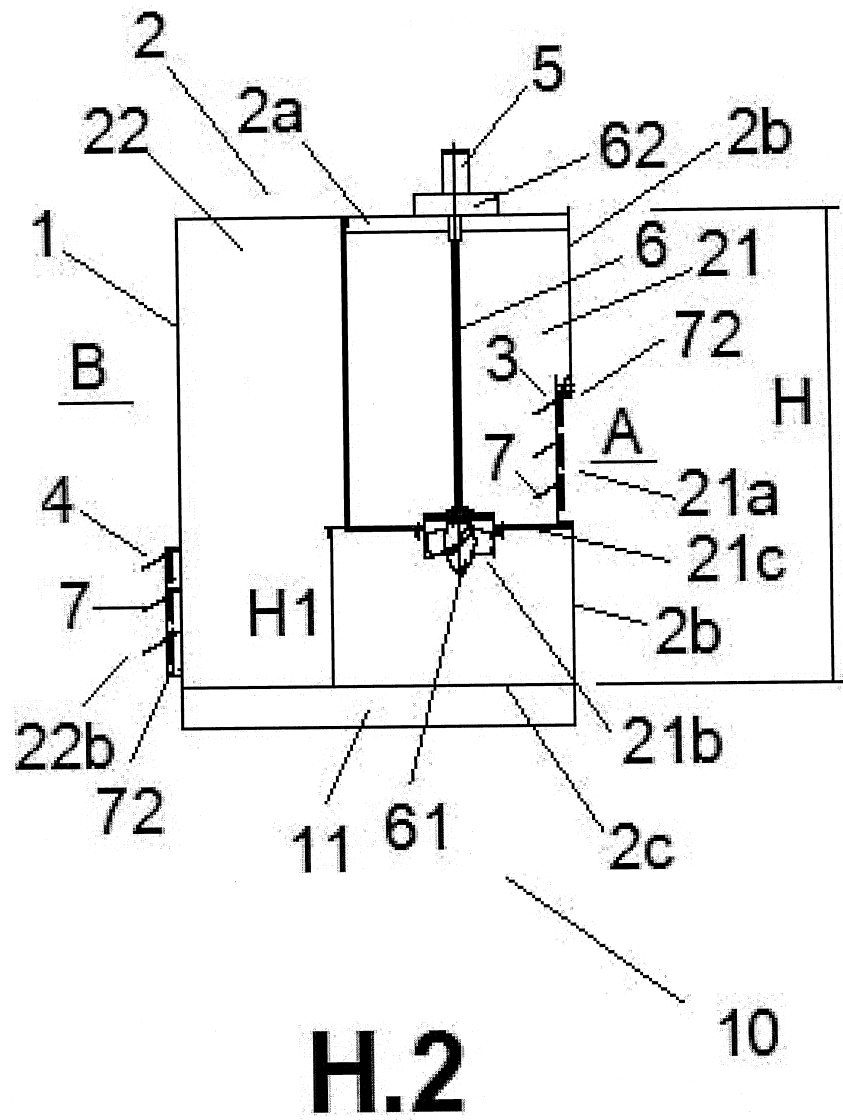
10. Thiết bị (10) theo điểm 9, trong đó thanh điều chỉnh (72b) được tạo rãnh (72c) để chốt (72a) có thể dịch chuyển được trong đó và chốt (72a) được làm thích ứng để có thể được cố định với rãnh (72c) ở một đầu (72d) của nó.
11. Thiết bị (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó chiều dài rãnh (72c) được chọn về cơ bản nhỏ hơn kích thước chiều rộng của cánh (7).
12. Thiết bị (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó số lượng các cánh (7) của cơ cấu nạp (3)/xả nước biển (4) có thể chọn khác nhau.
13. Thiết bị (10) theo điểm 1, trong đó cánh quay (61) có kết cấu kiểu tuabin Kaplan.
14. Thiết bị (10) theo điểm 1, trong đó trục (6) mang cánh quay (61) nối với trục của máy phát điện (5) qua hộp truyền động một cấp (62).
15. Thiết bị (10) theo điểm 14, trong đó hộp truyền động một cấp (62) có tỷ số truyền động là 5:1.
16. Thiết bị (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó còn có buồng phao (11) nằm dưới đáy (2c) của khoang xả (22).

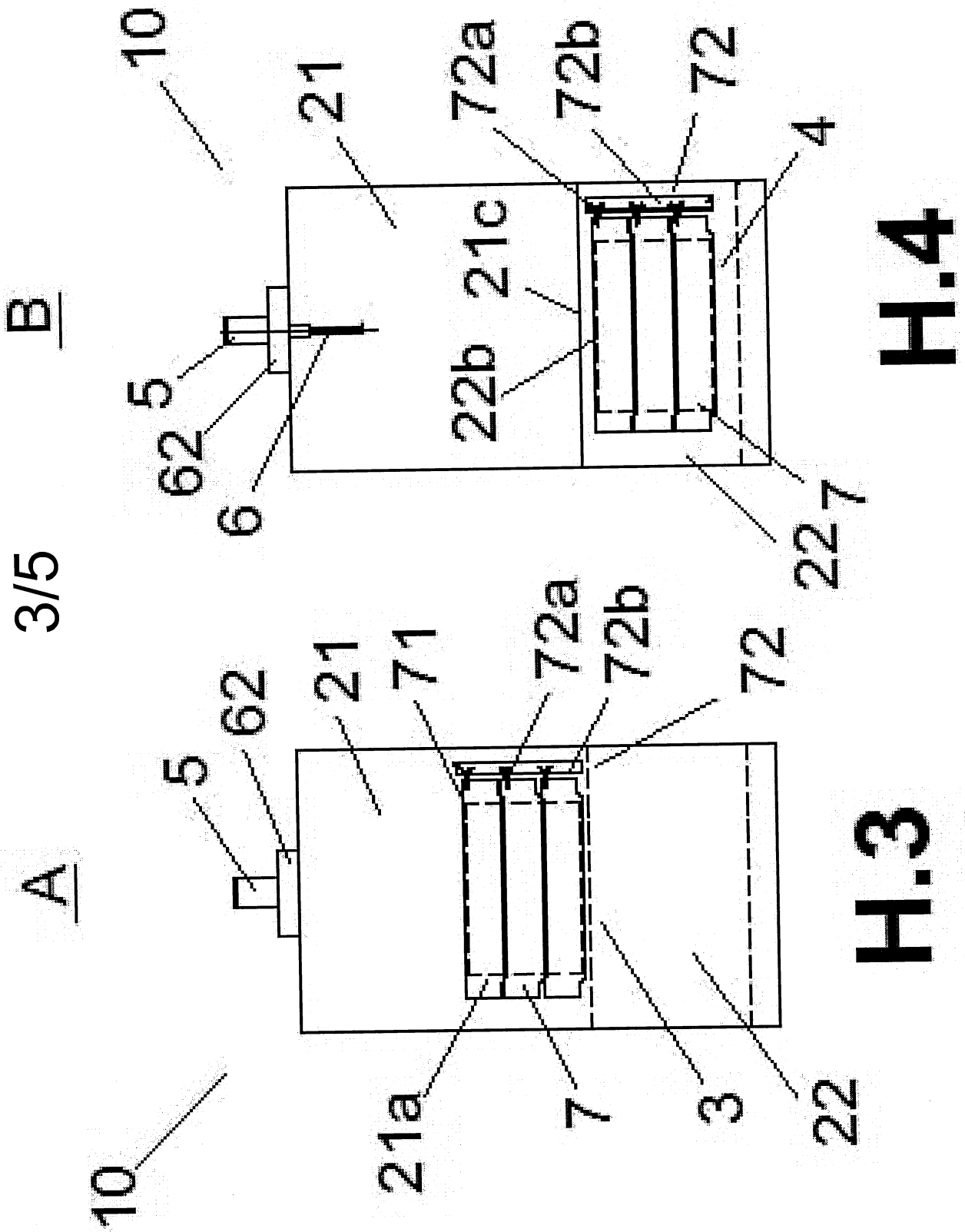


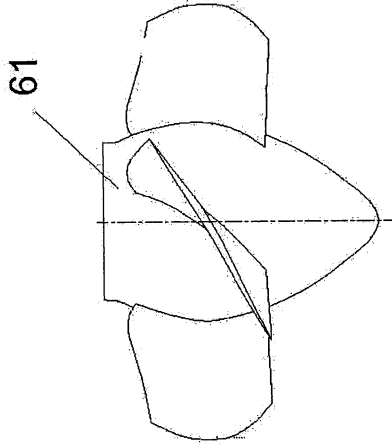
H.1(b)



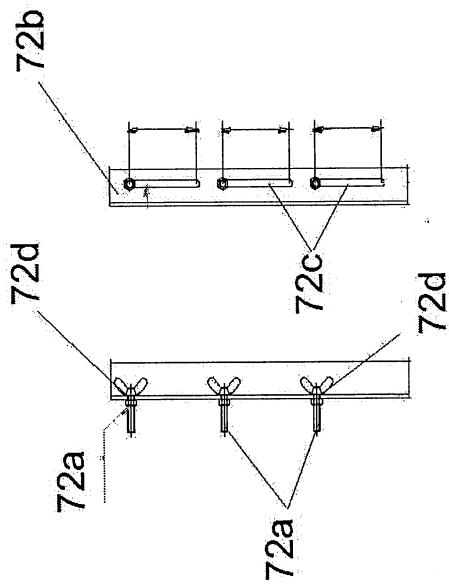
H.1(a)





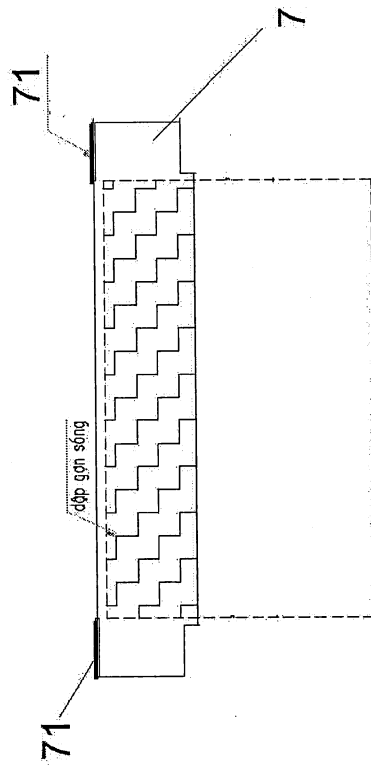


H.7

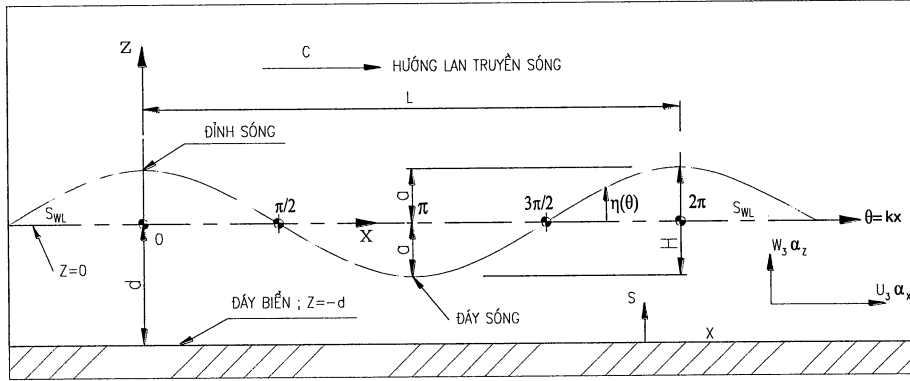


H.5(a)

H.5(b)



H.6



H.8