



(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)



1-0032138

(51)⁸ F03B 13/18

(13) B

(21) 1-2018-04416

(22) 05/04/2017

(86) PCT/RS2017/000001 05/04/2017

(87) WO2017/176142 12/10/2017

(30) P-2016/0217 06/04/2016 RS

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/01/2019 370A

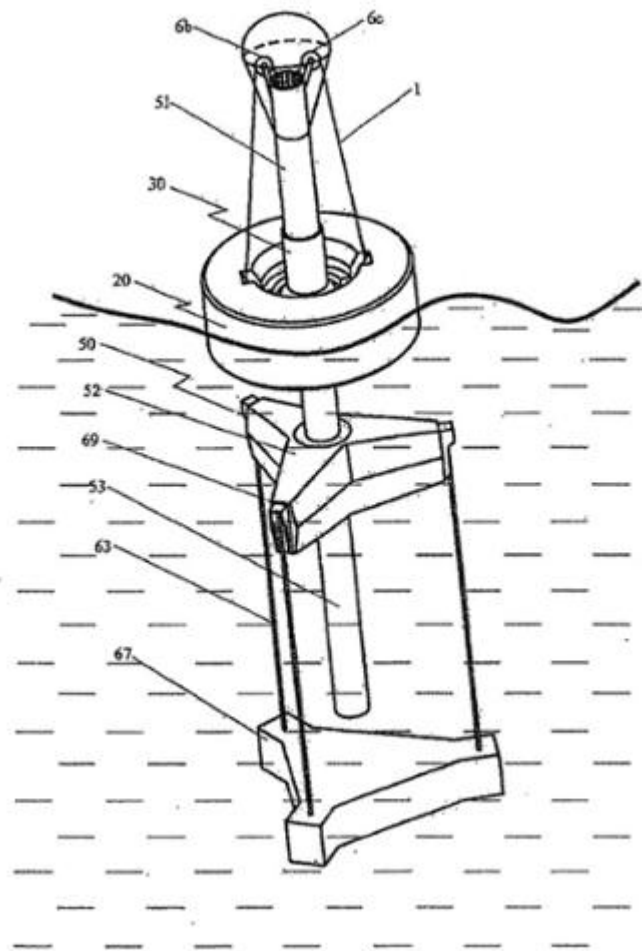
(76) DRAGIC, Mile (RS)

Makedonska 11, 23000 Zrenjanin, Republic of Serbia

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ DÙNG ĐỂ BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG SÓNG THÀNH NĂNG LƯỢNG ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP LẮP ĐẶT THIẾT BỊ NÀY Ở VỊ TRÍ KHAI THÁC

(57) Sáng chế đề cập tới thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện và phương pháp lắp đặt thiết bị này ở vị trí khai thác, trong đó thiết bị này bao gồm kết cấu đỡ (50) gồm có các chi tiết nối (52) và có ống đỡ (51) gắn ở phía trên. Thiết bị này bao gồm bộ truyền ghép (30) trên chu vi trong nối với bề mặt bên ngoài của ống đỡ (51) theo cách trượt và khớp cầu (32) mà thân nối (20) được ghép theo cách quay được vào đó. Thiết bị này có hai bộ truyền, bộ truyền mềm thứ nhất (1) để nối thân nối (20) với bộ truyền thứ hai và bộ truyền thứ hai để nối bộ truyền mềm (1) với máy phát. Bộ truyền mềm (1) gồm có các puli (6a, 6b, 6c) và chi tiết mềm, chẳng hạn, dây chấu hoặc dây cáp bằng thép và bộ truyền thứ hai có thể được bố trí trong một vài dạng phù hợp, chẳng hạn, các chi tiết cứng như cụm bộ truyền (4) và giá đỡ (2) định vị trong ống đỡ dưới (53) hoặc chi tiết mềm, chẳng hạn xích (3) và bánh xích (5) đặt trong chi tiết nối (52). Kết cấu đỡ (50) là các dây chấu (63) được nối với quả neo (67) mà được tạo dạng của khối cầu hoặc trực tiếp hoặc qua các chi tiết lắp đặt trong phần lõm hình cầu của đế neo (61). Sáng chế cũng đề xuất phương pháp để lắp đặt thiết bị ở vị trí khai thác mà rất phù hợp do khả năng vận chuyển ổn định với mức nước thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện và phương pháp lắp đặt thiết bị này ở vị trí khai thác với các đặc điểm của thiết bị được làm thích ứng với phương pháp lắp đặt. Thiết bị này liên quan tới các giải pháp, cụ thể là trong lĩnh vực truyền năng lượng từ thân nổi, mà di chuyển lên và xuống, tới máy phát điện mà tạo ra điện. Phương pháp lắp đặt này dựa trên kết cấu của hệ thống phù hợp để vận chuyển với chi phí thấp tới vị trí neo và lắp hệ thống neo ở đáy biển ở vị trí lắp đặt của thiết bị để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện và có hệ thống an toàn để ngăn chặn hư hỏng ngẫu nhiên. Theo IPC (Phân loại sáng chế quốc tế), thiết bị này được phân loại trong nhóm các máy điện sử dụng năng lượng sóng biển và tương ứng với ký hiệu phân loại F03B 13/12.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật giải quyết bởi sáng chế là phương pháp lắp đặt thiết bị để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện với hiệu suất tối đa, nghĩa là, mức độ hữu dụng, độ bền liên quan tới các điều kiện hoạt động, trong khi đồng thời được làm bằng các vật liệu chấp nhận được và số lượng cụm con chấp nhận được để đáp ứng được các yêu cầu về kinh tế, nghĩa là, hiệu quả chi phí.

Các vấn đề này đã được biết tới trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Giải pháp cho hiệu quả chi phí là khó để tìm thấy. Giải pháp có thể có cho thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện yêu cầu hiệu suất tối đa của thiết bị và đồng thời yêu cầu số lượng vật liệu nhỏ nhất và số lượng cụm nhỏ nhất sao cho hệ thống này trở nên tin cậy, an toàn để hoạt động và rẻ.

Các lực sóng tác động lên thân nổi di chuyển lên-xuống có thể rất lớn như đã biết trong giải pháp kỹ thuật đã biết, yêu cầu kết cấu đỡ khỏe và xích khỏe cho các chi tiết kéo theo khi truyền các lực từ thân nổi tới, ví dụ, máy phát điện.

Đặc điểm quan trọng khác của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện mà góp phần vào mức độ hữu dụng tối đa là tối thiểu sự giới hạn chuyển động của thân nổi nổi với kết cấu đỡ của thiết bị mà đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tính đến yêu cầu cho khả năng di chuyển của thân nổi, nó có vẻ mâu thuẫn với yêu cầu rằng kết cấu này phải đủ khỏe để chịu lực các lực sóng cao mà được sử dụng để tạo ra năng lượng, và đồng thời phải đủ khỏe để chịu được các điều kiện ngoài biển khơi.

Sáng chế cũng giải quyết vấn đề lắp đặt thiết bị ở vị trí khai thác.

Đã biết tới nhiều giải pháp dựa trên các nguồn năng lượng tái tạo được. Nếu quan sát từ quan điểm thay đổi khí hậu rõ ràng trên Trái Đất, có vẻ như cần phải tránh sử dụng các nhà máy phát điện mà phát tán các khí thải ra môi trường sớm nhất có thể. Đơn sáng chế châu Âu số EP 2183478, của cùng tác giả với đơn này, bộc lộ thiết bị để giải quyết một vài vấn đề cơ bản kết hợp với việc truyền năng lượng từ sóng vào thân nổi di chuyển lên và xuống. Lượng năng lượng lấy từ sóng mà có thể được biến đổi thêm nữa thành năng lượng điện như được mô tả trong EP 2183478 được tối đa, nhưng cần phải để thiết bị này cạnh tranh với các thiết bị đã biết khác dùng để biến đổi năng lượng, và có thể thay thế các thiết bị tạo ra năng lượng mà phát tán lượng lớn khí thải ra môi trường bên ngoài trước khi sự thay đổi khí hậu leo thang.

Liên quan tới giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên, sáng chế này là khác biệt bởi được đặc trưng ở chỗ không cần tới các cột cố định với đáy biển, chúng được thay thế bằng cách neo và ngoài ra, thu được thiết bị gọn hơn và tin cậy hơn với khả năng sử dụng tốt hơn bằng cách kết hợp hai bộ truyền. Đạt được kết cấu gọn và tin cậy bằng giải pháp kết cấu bao gồm mối liên kết khớp của thân nổi và kết cấu đỡ. Cơ cấu để truyền chuyển động cơ học được đơn giản hóa và trở nên rẻ hơn nhờ sử dụng sự kết hợp của bộ truyền mềm thứ nhất và bộ truyền thứ hai, chế tạo như bộ truyền làm bằng vật liệu cứng hoặc bộ truyền làm bằng vật liệu mềm. Nó không chịu tải trọng khiến bị vĩnh và cũng có thể chỉ sử dụng bộ truyền mềm và nhờ đó giảm đáng kể các dao động âm xuất hiện trong các bộ truyền mềm dài. Bằng cách tính toán chính xác khối lượng chuyển động, hệ thống có thể dễ dàng được đưa vào vùng cộng hưởng, bằng cách đó tăng sự dao

động của thân nổi nhờ đó thu được lượng năng lượng điện lớn hơn. Điều này tạo ra lượng năng lượng tương đương không phụ thuộc vào việc thân nổi có di chuyển lên hoặc xuống hay không. Khối lượng của các chi tiết truyền được giảm và việc bảo vệ hư hỏng ngẫu nhiên do sự gây sóng lớn được cung cấp.

Kết cấu của thiết bị được cải tiến, dễ dàng hơn, rẻ hơn và được đơn giản hóa nhờ đó tăng hiệu suất và hiệu quả của hệ thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng theo sáng chế bao gồm kết cấu đỡ gồm có các chi tiết nổi có ống đỡ gắn với phía trên của nó. Thiết bị này bao gồm bộ truyền ghép mà trên chu vi trong có môi nổi trượt với bề mặt ngoài của ống đỡ trên trong khi có khớp cầu cố định với bề mặt bên ngoài của bộ truyền ghép mà được gắn quay được với thân nổi. Thiết bị này có các bộ truyền, bộ truyền mềm thứ nhất để nối thân nổi với bộ truyền thứ hai và bộ truyền để nối bộ truyền mềm với máy phát. Bộ truyền mềm có thể liền khối hoặc gồm có một vài loại bộ truyền mềm, ví dụ, dây chảo, dây cáp hoặc xích trong khi bộ truyền thứ hai có thể được bố trí theo một vài cách thuận lợi, như bộ truyền cứng, chẳng hạn, cụm bộ truyền và cơ cấu thanh răng, kích kiểu vít và đai ốc, v.v. hoặc như bộ truyền mềm, chẳng hạn, xích và bánh xích. Để truyền chuyển động của thân nổi tới máy phát bên cạnh bộ truyền mềm hoặc bộ truyền cứng, thiết bị này bao gồm các chi tiết đỡ để đảm bảo chức năng thích hợp của bộ truyền. Trong trường hợp khi bộ truyền thứ hai được làm từ các chi tiết cứng, chúng được đặt trong ống đỡ dưới. Khi bộ truyền thứ hai là bộ truyền mềm, chẳng hạn, xích và bánh xích, nó có thể được đặt trong các chi tiết nổi nghĩa là, trong kết cấu đỡ, điều này giảm đáng kể độ sâu của thiết bị mà không cần các chi tiết neo. Kết cấu đỡ được nối với quả neo bởi neo các dây chảo tạo trong dạng hình cầu hoặc trực tiếp hoặc qua các chi tiết lăn đặt trong phần lõm hình cầu của đế neo hoặc trong dạng quả neo đỡ bởi đế đỡ.

Sáng chế bao gồm kết cấu đỡ với các chi tiết nổi, kết cấu đỡ kéo dài qua miệng giữa của thân nổi nổi theo cách sao cho nó có thể di chuyển lên và xuống theo chiều dọc của kết cấu đỡ nhờ tác động của các sóng, trong đó sự chuyển

động của thân nổi được truyền tới cơ cấu mà biến đổi chuyển động của sóng thành năng lượng điện, và đạt được việc biến đổi chuyển động này nhờ bộ truyền ghép chuyển động được đặt trong miệng giữa của thân nổi, bộ truyền ghép dịch chuyển được gồm có mỗi ghép trượt mà nằm ở phần giữa tạo trong dạng bề mặt hình cầu với các vòng lắp vào tỳ vào nó và các vòng này tương ứng với kết cấu của miệng giữa trong thân nổi bởi đường kính ngoài của chúng, trong khi trên đường kính trong của bề mặt hình cầu, có mảnh trong dạng bề mặt hình cầu về mặt hình học và kích thước tương ứng với phần giữa của mỗi ghép trượt mà được cấu tạo trong dạng bề mặt hình cầu, đạt được mỗi nối giữa thân nổi và bộ truyền ghép bằng cách cố định thân nổi giữa hai vòng.

Khớp cầu có thể được bỏ qua và sau đó thân nổi được cố định với ống trượt qua đó nó có khả năng chuyển động thẳng đứng với ống đỡ.

Hệ thống để truyền chuyển động gồm có bộ truyền mềm thứ nhất và bộ truyền thứ hai mà có thể được cấu tạo trong một vài dạng khác nhau và khối trọng lượng bổ sung mà khi truyền, chuyển động tịnh tiến của thân nổi biến đổi thành chuyển động quay của máy phát đảm bảo rằng bộ truyền thứ hai luôn biến dạng khi căng.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, có hai vòng trên bề mặt hình cầu của bộ truyền ghép để giới hạn chuyển động tương đối với trục dọc của kết cấu đỡ trong quá trình chuyển động của bộ truyền ghép do tác động của sóng, trong đó sự giới hạn chuyển động liên quan tới sự quay tương đối quanh hai trục vuông góc nhau trên mặt phẳng nằm ngang.

Sáng chế có thể được cấu tạo theo cách sao cho thiết bị này có thể được sử dụng trong mạng điện, điện tạo bởi sáng chế này có thể được phân phối tới người sử dụng, hoặc nó có thể được sử dụng trong hệ thống phân phối của các mạng điện hoặc nó có thể được sử dụng trong các mạng phân phối điện quốc tế, Theo một phương án thực hiện sáng chế, hệ thống này bao gồm hệ thống an toàn chống lại sự hư hỏng ngẫu nhiên do tác động của sóng cực kỳ cao được thể hiện. Theo một phương án thực hiện, sáng chế bao gồm hệ thống hãm.

Sáng chế này cũng bao gồm phương pháp để lắp đặt thiết bị ở vị trí khai thác. Ngoài ra, các bước đã biết trong giải pháp kỹ thuật đã biết sẽ không được

mô tả, phương pháp này cũng bao gồm các bước mới liên quan tới giải pháp kỹ thuật đã biết và việc thực hiện được cho phép bởi kết cấu mới của thiết bị. Có các bước sau đây:

- lắp ráp các chi tiết nổi vào trong kết cấu đỡ, cũng như khối trọng lượng bổ sung, hạ kết cấu đỡ vào nước bằng cần trục và cố định nó với trụ của xưởng đóng tàu;
- ghép các chi tiết khác với kết cấu đỡ cho đến khi hoàn thành;
- vận chuyển tới vị trí lắp đặt, nhờ đó đạt được độ ổn định bởi khối trọng lượng bổ sung; - vận chuyển quả neo cùng với đế neo sao cho đế neo nổi và hoạt động như phao để vận chuyển đế neo tới vị trí lắp đặt thiết bị;
- cố định các cọc hoặc xây đế bê tông cho đế neo;
- chìm đế neo bằng cách mở các van và điền đầy nó bằng nước;
- nối quả neo với kết cấu đỡ.
- điều chỉnh độ sâu của thiết bị, nghĩa là, điều chỉnh khoảng cách của nó với đáy biển.

Khi chuyển động của thân nổi được truyền tới máy phát bởi bộ truyền mềm (mà không sử dụng bộ truyền cứng), chi tiết mềm của bộ truyền giữa máy phát và khối trọng lượng bổ sung được thực hiện dưới dạng chi tiết bộ truyền mềm khác để bước vận chuyển nêu trên diễn ra như việc vận chuyển bằng tàu nhỏ.

Các dấu hiệu cơ bản của sáng chế được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập 1 và 19, trong khi các đặc điểm phụ và các khả năng kết cấu khác được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc. Ví dụ của sáng chế mô tả bởi các hình vẽ dưới đây không giới hạn sáng chế theo nghĩa rằng chỉ có một kết cấu theo sáng chế vì, như đã nêu, phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bên dưới dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ này cũng được đính kèm ở đây và chúng được sử dụng để hiểu rõ hơn

phương pháp của sáng chế, nghĩa là, các đặc điểm kết cấu của thiết bị cho phép lắp ghép và vận chuyển thiết bị. Các hình vẽ này thể hiện các ví dụ của các phương án thực hiện sáng chế và sẽ không được xem như sự giới hạn của các phương án thực hiện có thể có khác mà nằm trong phạm vi bảo hộ xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Các đặc điểm kỹ thuật theo các điểm yêu cầu bảo hộ có thể được kết hợp với nhau trong các ví dụ khác của các phương án thực hiện của kết cấu. Trên các hình vẽ:

Fig.1 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu đẳng cự.

Fig.2 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu chính dưới dạng sơ đồ.

Fig.3 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu chính dưới dạng sơ đồ.

Fig.4 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu chính dưới dạng sơ đồ.

Fig.5 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu chính dưới dạng sơ đồ.

Fig.6a thể hiện đồ thị của hàm truyền dao động theo phương thẳng đứng của thiết bị không chịu tải và sóng.

Fig.6b thể hiện đồ thị của các hàm truyền dao động theo phương thẳng đứng của thiết bị chịu tải và sóng.

Fig.6c thể hiện các hàm truyền của dao động theo phương thẳng đứng của thiết bị chịu tải và sóng trong trường cộng hưởng.

Fig.7 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu đẳng cự.

Fig.8 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu đẳng cự.

Fig.8a thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình chiếu đẳng cự.

Fig.8b thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trên hình

chiều đẳng cự.

Fig.9 và Fig.9a thể hiện vùng khoanh tròn A trên Fig.8b.

Fig.10 thể hiện một ví dụ của phương án thực hiện của thân nổi theo sáng chế trên hình vẽ mặt cắt.

Fig.11 thể hiện mô hình cơ khí của sự mô phỏng đáp ứng hệ thống khi giảm (hấp thụ) ứng suất va đập.

Fig.12 thể hiện đồ thị của lực tác động vào bề mặt của khớp cầu có và không có lớp phủ bọt.

Fig.13 thể hiện, trên hình chiếu đẳng cự, kiểu vận chuyển thiết bị từ xưởng đóng tàu tới vị trí lắp đặt.

Fig.14 thể hiện dưới dạng sơ đồ một phương án thực hiện của đế neo cho quả neo.

Fig.15 thể hiện, trên hình chiếu đẳng cự, một ví dụ của phương án thực hiện sáng chế trong đó quả neo được tạo gồm hai phần, nghĩa là, từ đối trọng và đế neo.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Fig.1 thể hiện thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện theo sáng chế. Như được thể hiện, theo phương án thực hiện này, thiết bị này gồm có các cụm con. Phương án thực hiện sáng chế gồm có kết cấu đỡ chìm một phần 50 bao gồm các chi tiết nổi 52, mà có thể tạo thành dạng hình sao, chi tiết hình trụ hoặc dạng phù hợp khác bất kỳ của kết cấu kín, có ống đỡ gắn chắc chắn 51 ở phía trên, và theo một vài phương án thực hiện, ống đỡ 53 ở phía dưới. bộ truyền ghép 30 ở chu vi trong của nó gắn với ống đỡ 51, trong khi ở chu vi ngoài, qua khớp cầu, nó được ghép với thân nổi 20, sao cho mỗi nổi di chuyển được của thân nổi 20 được tạo tương đối với kết cấu đỡ 50. Chuyển động thẳng đứng của thân nổi 20 truyền tác động của sóng qua bộ truyền mềm 1, nhờ cả hai đầu gắn với thân nổi 20 và trong phần giữa của nó nối với bộ truyền thứ hai nằm bên trong kết cấu đỡ 50 hoặc ống đỡ 53, tới máy phát điện mà cũng có thể được định vị trong kết cấu đỡ 50 hoặc trên phần kết cấu đỡ 50 mà không nằm trong nước hoặc nằm trong ống đỡ 53. Thuật ngữ bộ truyền mềm 1 nêu trên

được sử dụng vì bộ truyền có chi tiết đàn hồi, uốn được (chẳng hạn dây chấu, cáp thép và tương tự) đi qua các chi tiết đỡ quay phối hợp (chẳng hạn, các puli 6a, 6b, 6c) và cũng vì bộ truyền này điều chỉnh chuyển động của thân nổi 20.

Kết cấu đỡ 50 được neo bởi các dây chấu 63 mà ở một đầu được nối với kết cấu đỡ 50 trong khi đầu kia được gắn chắc chắn vào quả neo 67.

Quả neo 67 có thể được cấu tạo theo các cách khác, chẳng hạn, dưới dạng ba quả neo riêng biệt. Theo phương án thực hiện được minh họa, quả neo 67 được làm dưới dạng một mảnh trong dạng tấm tam giác. Fig.14 và Fig.15 minh họa phương án thực hiện khác của quả neo 67 định vị trong đế neo 61. Theo phương án thực hiện này, quả neo 67 có dạng hình cầu và được định vị trong đế neo 61 có dạng thích hợp (xem Fig.15)

Kết cấu đỡ 50 được cấu tạo theo cách sao cho nó có độ nổi dương (nghĩa là, có xu hướng nổi lên trên mặt nước) đối diện với các dây chấu neo 63, bằng cách đó đảm bảo vị trí ổn định của kết cấu đỡ 50.

Fig.1 thể hiện thân nổi 20 trong dạng hình trụ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết rõ rằng hình dạng của thân nổi 20 có các áp lực thủy động đều ở tất cả các cạnh của thân nổi 20 và do đó không cần thiết phải cho thân nổi 20 quay quanh trục của nó.

Hơn nữa, hệ thống gắn đã mô tả trước đây của bộ truyền mềm 1 là nhằm giảm bớt các tải trọng thẳng đứng truyền vào bộ truyền ghép 30 theo cách sao cho bộ truyền mềm 1 được gắn trực tiếp với thân nổi 20.

Bộ truyền ghép 30 được làm theo cách sao cho nó bao gồm khớp cầu cho phép thân nổi 20 quay quanh toàn bộ trục và di chuyển tịnh tiến dọc theo ống đỡ 51. Bộ truyền ghép 30 có thể tiếp xúc với ống đỡ 51 qua các chi tiết mà giảm các lực ma sát và cho phép bộ truyền ghép 30 di chuyển êm qua ống đỡ 51, các chi tiết này là các bánh, các ổ trục và tương tự.

Fig.2 minh họa một phương án thực hiện của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện trong đó đạt được độ cứng vững mong muốn của hệ thống bằng cách kết hợp bộ truyền thứ hai (mà theo phương án thực hiện này là bộ truyền từ các chi tiết cứng) và bộ truyền mềm thứ nhất 1. Bộ truyền mềm 1 được nối với thân nổi 20 bởi cả hai đầu của nó, giảm tải bộ truyền

ghép 30 mà trong trường hợp này không truyền các lực lớn của chuyển động thẳng đứng của thân nổi 20, nhưng đạt được điều này nhờ bộ truyền mềm 1 mà được gắn trực tiếp với thân nổi 20. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết rằng, các chi tiết mềm có độ cứng vững của chính chúng, nghĩa là, trước khi tiếp nhận toàn bộ tải, chúng biến dạng một cách đàn hồi, các biến dạng đàn hồi của các bộ truyền này sẽ được tính toán theo kích thước của chúng.

Vì dây cáp bằng thép dễ bị đứt và hầu hết sự uốn cong xuất hiện trên puli 6a, xích có thể được lắp trong phần này để hoạt động trong vùng có lượng đứt lớn của bộ truyền mềm 1 trên puli 6a và sau đó quá trình này có thể được tiếp tục bằng dây chảo bằng thép hoặc phương án thực hiện khác của bộ truyền mềm.

Bộ truyền mềm 1 (nghĩa là, dây cáp bằng thép, dây chảo làm bằng các vật liệu phức hợp hoặc kết hợp của chúng) chạy trên các puli 6b, 6a, 6c. Puli 6a được gắn quay được với một chi tiết của bộ truyền thứ hai, trong trường hợp này là bộ truyền cứng, theo ví dụ này là với giá đỡ 2 mà được ghép với bộ truyền 4 gắn quay được với máy phát điện qua bộ truyền của bộ khuếch đại chuyển động quay. Ở đầu kia của bộ truyền thứ hai, trong trường hợp này là bộ truyền cứng, khối lượng bổ sung 12 được cố định chắc chắn, và được dẫn hướng trong ống đỡ 53. Các puli 6b và 6c được đặt ở đầu của ống đỡ 51 mà không nằm trong nước và được ghép một cách chắc chắn với ống đỡ 51 bởi phần đỡ của các puli 6a, 6c, nhờ đó các puli 6b, 6c tự quay quanh trục của chúng khi bộ truyền mềm 1 di chuyển.

Trong quá trình vận hành, khi thân nổi 20 bắt đầu di chuyển đi lên dưới tác động của sóng, bộ truyền mềm thứ nhất 1 vẫn biến dạng vì khối lượng bổ sung 12 kéo nó và vì nó được nối với khối lượng bổ sung 12 qua bộ truyền thứ hai, và giá đỡ 2 được nối với bộ truyền thứ hai, giá đỡ 2 truyền chuyển động quay tới máy phát để tạo ra điện qua bộ truyền tương ứng 4 và bộ khuếch đại. Việc thêm vào khối lượng bổ sung 12 và bộ truyền mềm 1 làm cho máy phát quay khi thân nổi 20 di chuyển lên và xuống. Đây là kết cấu nhỏ gọn hơn và hiệu quả hơn nhiều để tạo ra lượng điện lớn hơn, phạm vi hoạt động lớn hơn của thân nổi 20 và chế độ truyền rẻ hơn của thân nổi 20 truyền động tới máy phát khi so

với các giải pháp trước trong đó điều này đạt được dựa vào bộ truyền cứng hoặc bộ truyền mềm 1 cho cả hai hướng chuyển động của thân nổi 20. Trong các giải pháp trước, bộ truyền cứng phải chịu tải trọng dẫn tới sự oằn, điều này vốn yêu cầu kết cấu phức tạp hơn, đắt hơn, nặng hơn và lớn hơn.

Khi di chuyển xuống, thân nổi 20 làm căng bộ truyền mềm 1 và qua các puli 6b và 6c làm căng nó, khiến cho nó nâng giá đỡ 2 trên puli 6a cùng với khối lượng bổ sung 12 và lại thu được chuyển động quay của bộ truyền 4 và điện năng được sinh ra bởi máy phát điện.

Sự kết hợp này của bộ truyền mềm 1 và bộ truyền cứng thứ hai cùng với khối lượng bổ sung 12 thu được tải trọng không đổi với sự kéo căng của bộ truyền cứng, bằng cách đó tránh được sự xuất hiện không mong muốn của sự oằn bộ truyền cứng. Mặt khác, bộ truyền mềm 1 có khả năng giảm dần các tải trọng bất ngờ mà xuất hiện bởi các sóng bất thường.

Do bộ truyền thứ hai, trong trường hợp này là bộ truyền cứng, phải chịu tải trọng kéo căng, nên có thể thay thế nó bằng bộ truyền mềm, nghĩa là, các chi tiết mềm, chẳng hạn, xích tương ứng với các bánh xích hoặc các chi tiết mềm khác (đai) và các chi tiết tương ứng để thực hiện chuyển động tròn. Một ví dụ của phương án thực hiện này sẽ được mô tả bên dưới, sao cho tên chung của cụm bộ truyền mà nối bộ truyền mềm thứ nhất 1 với máy phát là bộ truyền thứ hai.

Nếu khớp cầu được bỏ qua, sẽ thu được kết cấu đơn giản, nhưng ống 51 chịu tải nhiều hơn và thu được hiệu quả thấp hơn. Việc đơn giản hóa kết cấu bằng cách bỏ khớp cầu cho phép bỏ puli 6a, và vì khoảng cách giữa ống trượt và ống đỡ 51, bộ phận cân bằng để cân bằng các lực trong cả hai dây cáp phải được đặt vào vị trí của puli.

Fig.3 thể hiện phương án thực hiện tiếp theo của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện. Theo phương án thực hiện này, máy phát tuyến tính bao gồm nam châm động 8 và cuộn dây cố định 10 được sử dụng làm bộ truyền thứ hai. Khi thân nổi 20 di chuyển, chuyển động này được truyền tới bộ truyền cứng qua bộ truyền mềm 1 và các puli 6a, 6b và 6c, bộ truyền cứng có nam châm 8 của máy phát tuyến tính như phần chính của nó. Điểm phân biệt

của phương án thực hiện này của thiết bị theo sáng chế là nam châm 8 có khối lượng lớn như một đặc điểm vượt trội được sử dụng làm khối lượng bổ sung, do đó khối lượng bổ sung 12 có thể được giảm hoặc được bỏ qua hoàn toàn.

Đây là giải pháp đơn giản nhất mà có thể tạo ra khoảng cách không đổi tối thiểu giữa nam châm 8 và cuộn dây 10, nhờ đó tăng hiệu suất và bằng cách lựa chọn thích hợp các khối này, biên độ dao động được tăng. Giải pháp này là rẻ nhất để duy trì và việc ứng dụng các máy phát phức tạp hơn và cải tiến mang lại các hiệu quả kinh tế và kỹ thuật trội hơn.

Giải pháp này là nổi bật so với tất cả các giải pháp trước với các máy phát tuyến tính bởi thực tế rằng cuộn dây 10 và nam châm 8 được định vị trong vùng được bảo vệ, khiến cho việc dẫn hướng phân di chuyển, nghĩa là, nam châm 8 của máy phát có thể được thực hiện theo cách an toàn nhất và dễ dàng nhất đảm bảo khoảng cách tối thiểu giữa nam châm 8 và cuộn dây 10 với nguy cơ nước xâm nhập tối thiểu, vốn là khuyết điểm trong tất cả các giải pháp sáng chế trước trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Giải pháp này cũng cho phép tạo ra các máy phát tuyến tính công suất cao.

Fig.4 minh họa một phương án thực hiện của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện. Theo phương án thực hiện này, kích kiểu vít 9 và đai ốc 7 với sự tái tuần hoàn của các bi được sử dụng qua đó chuyển động tịnh tiến được biến đổi thành chuyển động quay và được đưa trực tiếp tới máy phát có hoặc không có bộ khuếch đại.

Việc có khối lượng bổ sung 12 ở đầu của kích kiểu vít 9 mang lại cùng hiệu quả theo cả hai hướng của chuyển động thẳng đứng của kích kiểu vít 9 và kích kiểu vít 9 này có thể được tạo có mặt cắt ngang nhỏ hơn. Vì các nguyên nhân này, kích kiểu vít 9 trở nên nhẹ hơn và rẻ hơn do nó không chịu tải khiến bị oằn.

Việc chọn góc của kích kiểu vít sợi chỉ 9 có thể xác định tốc độ quay mong muốn của đai ốc 7 với sự tái tuần hoàn của các bi khiến cho đai ốc 7 có thể được nối trực tiếp với máy phát hoặc nó có thể có kết cấu sao cho rôto của máy phát được định vị trực tiếp trên đai ốc 7. Giải pháp này đơn giản hóa kết cấu và các tổn thất trong hệ thống truyền được giảm, hiệu suất được tăng và chi phí bảo

được giảm.

Fig.5 thể hiện phương án thực hiện khác của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện. Theo phương án thực hiện này, xích 3 và bánh xích 5 được sử dụng làm bộ truyền thứ hai qua đó chuyển động tịnh tiến được biến đổi thành chuyển động quay và được dẫn trực tiếp tới máy phát. Hơn nữa việc điều chỉnh tốc độ quay của máy phát có thể đạt được bởi hệ thống các bộ truyền song song. Thay cho xích 3, chi tiết truyền mềm khác bất kỳ (chẳng hạn, đai truyền) với các chi tiết liên quan (chẳng hạn, các puli đai truyền) dùng để biến đổi truyền động tuyến tính thành chuyển động quay có thể được sử dụng.

Dấu hiệu quan trọng khác của phương án thực hiện minh họa trên Fig.5 là việc sử dụng các bánh xích vi sai làm cho ống đỡ dưới 53 trở nên không cần thiết (ống 53 được minh họa trên các hình vẽ trước 1, 2, 3, 4, 5). Đạt được điều này nhờ sử dụng bộ truyền vi sai mà tạo ra sự giảm khối trọng lượng bổ sung 12 và nhờ đó giảm tốc độ của nó, trong khi khối lượng bổ sung 12 được tăng tỷ lệ với sự giảm của khối lượng bổ sung 12.

Một dấu hiệu quan trọng hơn nhiều của phương án thực hiện này của thiết bị theo sáng chế minh họa trên các hình vẽ 2, 3, 4, và 5, là sự kết hợp của kích thước của khối trọng lượng bổ sung 12 và khối lượng của thân nổi 20 có thể điều chỉnh tần suất tự nhiên của hệ thống cơ học dao động làm cho nó gần hơn với các trạng thái cộng hưởng của sự lắc trong các sóng to.

Cụ thể là, một khiếm khuyết đã biết của các thiết bị kiểu điểm để chuyển đổi năng lượng sóng là chúng, như một nguyên tắc, có tần suất dao động tự nhiên cách xa với tần suất của các sóng lớn mà là đáng kể để biến đổi thành năng lượng. Đó là lý do tại sao các thiết bị hoạt động cách xa vùng dao động dưới tới hạn sẽ giảm đáng kể hiệu quả của chúng.

Fig.6a minh họa một ví dụ điển hình về sự dao động của thân nổi 20 hoặc phao mà không có máy phát. Căn cứ vào hàm truyền của dao động theo phương thẳng đứng - độ chìm của thân nổi 20 (tỷ lệ của biên độ chìm và biên độ của các sóng) $P\zeta$ (thể hiện bởi đường nét đứt) và quang phổ sóng Sw (thể hiện bởi đường nét đứt-chấm-nét đứt) theo hàm của tần suất sóng ω .

Bước cộng hưởng (giá trị lớn nhất, cực đại, tăng lên) của dao động cách xa với bên phải của đỉnh quang phổ sóng, và biên độ dao động trong bão gần bằng với biên độ của sóng.

Một ví dụ điển hình về quang phổ của thân nổi 20 khi máy phát tạo ra điện được thể hiện trên Fig.6b, trong đó đường nét đứt-chấm-nét đứt thể hiện quang phổ sóng, và đường liền thể hiện quang phổ chìm của thân nổi 20 khi thiết bị tạo ra điện. Nhờ sự giảm chấn mạnh của máy phát, bước cộng hưởng của dao động không xuất hiện thêm nữa, nhưng tỷ lệ của biên độ dao động và biên độ sóng vẫn gần với giá trị bằng 1.

Với thiết bị có khối trọng lượng bổ sung 12, khối lượng của hệ thống mà thực hiện dao động được tăng một cách đáng kể, và tần số tự nhiên của hệ thống được giảm. Có thể, nói chung, điều chỉnh khối trọng lượng bổ sung 12 và khối lượng của thân nổi 20 sao cho hệ thống này cộng hưởng với các sóng của bão, mà không thay đổi các kích thước của thân nổi 20 (đường kính và mớn nước). Ví dụ, cho trường hợp của thân nổi 20 khi thiết bị tạo ra điện được thể hiện trên Fig.6c trong đó quang phổ sóng được biểu thị bằng đường nét đứt-chấm-nét đứt và quang phổ nổi được thể hiện bằng đường nét liền. Hàm truyền dao động của thiết bị có khối trọng lượng bổ sung 12 lớn có bước cộng hưởng không phụ thuộc vào sự giảm chấn mạnh tạo bởi máy phát. Bước cộng hưởng này trên thực tế xếp chồng với đỉnh của quang phổ sóng, mang lại (như các tính toán thể hiện) hiệu quả cao hơn tới hai lần so với trường hợp không có khối trọng lượng bổ sung 12. Việc sử dụng khối trọng lượng bổ sung 12, cũng như sự tăng khối lượng bất kỳ, giúp giảm tần số tự nhiên của hệ thống dao động và cải thiện hiệu suất của thiết bị.

Bằng cách sử dụng khối trọng lượng bổ sung 12, đạt được rằng nó điều chỉnh mớn nước của thân nổi 20 (chiều cao của thân nổi 20 chìm trong nước), nghĩa là, khối trọng lượng bổ sung 12 kéo thân nổi 20 ra khỏi nước. Thân nổi 20 có độ nổi âm khiến cho phao sẽ chìm nếu nó không có phần mà được kéo bởi khối trọng lượng bổ sung 12.

Kết cấu này của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện mang lại các đặc tính tốt về mặt các tải trọng va đập mà có thể được

truyền tới cụm ăn khớp của các bộ truyền 4 và giá đỡ bộ truyền 2. Mặt khác, các tổn thất do chiều dài lớn của bộ truyền mềm 1 được giảm tối đa, với mọi sự thay đổi hướng chuyển động của thân nổi 20, bộ truyền mềm 1 sẽ trải qua sự biến dạng đàn hồi chắc chắn và sau đó bắt đầu truyền lực, nhờ đó sự biến dạng đàn hồi đã nói trên đây liên quan trực tiếp tới chiều dài của bộ truyền mềm 1. Với việc giảm chiều dài của bộ truyền mềm 1, sự xuất hiện của các dao động bất lợi mà xuất hiện trong các bộ truyền mềm dài được ngăn ngừa, nhờ đó tăng mức độ sử dụng của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện.

Một phần của bộ truyền mềm 1 mà đi qua cuộn dây 6a (Fig.2) có thể được làm bằng các vật liệu phức hợp, hoặc xích để kéo dài sự tiếp tục của nó do sự uốn luân phiên như kết quả của chuyển động dao động của thân nổi 20.

Fig.7 thể hiện hệ thống hãm của thân nổi 20 bao gồm các dây chảo mềm 71, làm bằng, chẳng hạn, thép hoặc các xích hoặc Dynemme (polyetylen mật độ cao), nối với đáy của thân nổi 20 ở một đầu, và ở đầu kia gắn với chi tiết nổi 52. Khi các sóng biên độ lớn tiếp cận, thân nổi 20 di chuyển đi lên và làm căng các dây chảo mềm 71. Sau khi các dây chảo mềm 71 được làm căng và thân nổi 20 tiếp tục di chuyển đi lên, nó bắt đầu cố gắng nâng toàn bộ kết cấu đỡ 50 và quả neo 67.

Hệ thống an toàn được đưa vào để thu được kết cấu rẻ hơn và tránh làm hỏng hệ thống khi đáp lại các sóng lớn. Thiết bị điện tử cho thân nổi 20 theo dõi rằng, khi ở giá trị lớn nhất của chuyển động thân nổi cho phép, sẽ đặt thiết bị này trong chế độ an toàn.

Chế độ an toàn kích hoạt các hệ thống an toàn như các dây chảo an toàn của thân nổi 20 sử dụng để đảm bảo rằng thân nổi không va vào phần trên của kết cấu đỡ, ở trục toàn gối mà giữ thân nổi và ngăn không cho nó va vào đáy của kết cấu đỡ và biện pháp an toàn quan trọng nhất, nghĩa là, tính tự chìm của phao. Trong các cơn bão lớn với sóng có biên độ cao hơn khoảng hoạt động dự báo của thiết bị WEC (bộ biến đổi năng lượng sóng), việc dùng thân nổi 20 ngăn không làm hỏng kết cấu đỡ 50 theo cách mô tả trên Fig.7 khi thân nổi 20 di chuyển đi lên.

Hơn nữa, khi các sóng có biên độ lớn xuất hiện, có nguy cơ rằng thân nổi

20 va vào một phần của chi tiết nổi 52 của kết cấu đỡ 50 mà gần hơn với mặt nước.

Vấn đề này được giải quyết như được thể hiện trên Fig.8: vỏ 80 được đặt trên kết cấu đỡ 50, nghĩa là, trên chi tiết nổi 52.

Khi thân nổi 20 di chuyển xuống (về phía đáy), việc hãm và dừng của nó diễn ra nhờ lực cản thủy động, khi thân nổi 20 di chuyển xuống, nó đi vào vỏ 80 mà liên quan tới thân nổi 20 có khe hở nhỏ qua đó nước nằm trong vỏ 80 có xu hướng thoát ra, nghĩa là, thân nổi 20 dịch chuyển nó, do lực cản thủy động lớn của các khe hở nhỏ xuất hiện và hãm thân nổi 20. Kích thước của vỏ 80 được thiết kế theo cách sao cho thân nổi 20 cũng như kết cấu đỡ 50 không phải chịu hư hại bất kỳ.

Fig.8a thể hiện trường hợp khi thân nổi 20 tiếp cận vỏ 80 ở góc bất kỳ. Theo phương án thực hiện này của thiết bị WEC, mép của thân nổi 20 cần được gia cường để giảm lực cản trong quá trình tiếp xúc của thân nổi 20 và đáy của vỏ 80, sau khi đạt được sự tiếp xúc giữa thân nổi 20 và vỏ 80, thân nổi 20 bắt đầu quay bao quanh tâm của khớp cầu 30 khiến cho thân nổi 20 được đưa vào vị trí song song với đáy của vỏ 80 nhờ đó đảm bảo sự phân bố lực đều ở chi tiết nổi 52 mà được truyền qua vỏ 80.

Fig.8b thể hiện trường hợp khi nước do sự tạo thành các sóng lớn làm cho thân nổi 20 tiếp xúc với vỏ 80, vùng khoanh tròn A trên Fig.8 được thể hiện trên Fig.9.

Vỏ 80 có dấu hiệu rất quan trọng khác, nó được thiết kế theo cách sao cho nó đảm bảo việc giữ nước đã bẫy trong các khoang của thân nổi 20 mà chức năng của nó được mô tả chi tiết trong Patent Châu Âu số EP 2,183,478 của cùng tác giả.

Đạt được việc đảm bảo sự giữ nước bên trong khoang của thân nổi 20 nhờ kết cấu vỏ 80 với các mép dọc theo chu vi (Fig.9) sao cho nó giống như chảo rang. Khi nước rút và thân nổi 20 dừng, lượng nước nhỏ giữa các mép của vỏ 80 và thân nổi 20 ngăn không cho nước rò rỉ khỏi khoang của thân nổi 20 mà là cần thiết để thiết bị WEC vận hành hiệu quả và thích hợp.

Fig.9 và 9a thể hiện vùng khoanh tròn A trên Fig.8 ở thời điểm ngay sau

khi sóng lớn đã tiếp cận, nước rút và bỏ lại thân nổi 20 trong vỏ 80, ở thời điểm tiếp theo, sóng mới tiếp cận cố gắng nâng thân nổi 20 và để ngăn không cho thân nổi 20 bị nảy lên và gây ra tải va đập với kết cấu 50, nhờ khe hở x giữa thân nổi 20 và vỏ 80, đảm bảo được rằng thân nổi 20 được nâng chậm, không nhanh.

Tốc độ sóng theo phương thẳng đứng cao hơn khả năng nước chảy qua vòng của khe hở x và lấp đầy chu vi của vòng bên dưới thân nổi 20, bằng cách đó thân nổi vẫn mắc với đáy của vỏ 80.

Thân nổi 20 có dấu hiệu quan trọng khác là góp phần vào độ an toàn của thiết bị WEC. Thân nổi 20 không có khả năng nổi một cách độc lập ở mặt nước, nếu ngập trong nước một cách độc lập, nó chìm, nghĩa là, trọng lượng của thân nổi lớn hơn trọng lượng của chất lỏng dịch chuyển.

Dấu hiệu này thân nổi 20 là rất quan trọng vì trong trường hợp bão lớn, mà dần phát triển trong khoảng một vài giờ và có thể được dự báo bởi các quan trọng khí tượng, như đã biết với chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này. Nhờ đó, phương pháp an toàn để bảo vệ thiết bị WEC được thực hiện ở con bảo dự kiến mà có thể gây hư hại cho thiết bị WEC bởi cường độ của nó. Dấu hiệu của thân nổi 20 mà nó chìm được sử dụng làm các biện pháp an toàn.

Thân nổi 20 có độ nổi âm do khối lượng của chất lỏng dịch chuyển nhỏ hơn khối lượng toàn phần của thân nổi 20 khi nó nằm ngoài nước.

Fig.8b minh họa trường hợp chìm của thân nổi 20 đáp ứng lại các cơn bão to. Bằng cách sử dụng điều khiển tự động, máy phát điện được chuyển từ chế độ phát điện sang chế độ vận hành động cơ và qua bộ truyền 2, khối trọng lượng bổ sung 12 được nâng lên vị trí khóa, mà được bố trí trong chi tiết nổi 52, trong quá trình khối trọng lượng bổ sung 12 nâng thân nổi 20 chìm và đến tiếp xúc với vỏ 80 ở đó nó có thể được cố định bằng cách điều khiển tự động. Theo cách này, toàn bộ thiết bị WEC bao gồm một cụm gọn dưới nước, nghĩa là, trong vùng chuyển động chậm hơn của nước dẫn tới các lực tổng hợp nhỏ hơn tác động lên kết cấu này. Phương pháp an toàn này đảm bảo rằng các kết cấu vẫn không bị phá hủy trong các cơn bão to.

Các phanh trong mà giữ khối trọng lượng bổ sung 12 (Fig.8b) nhả khối trọng lượng bổ sung này sau khi tan bão, sau đó khối trọng lượng bổ sung 12 kéo

thân nổi 20 ra theo cách chậm và nước đi qua khe hở x (Fig.9 và Fig.9a) và lấp đầy khoảng trống dưới thân nổi 20 mà được tạo bằng cách nâng thân nổi, bằng cách đó cho phép dịch chuyển chậm thân nổi 20 đi lên và đưa nó lên mặt nước, nghĩa là, vào vị trí hoạt động. Phải có một rãnh ở bề mặt tiếp xúc với vỏ 80 hoặc khe hở giữa mép của thân nổi 20 để cân bằng áp lực trong khoang của thân nổi. Phần bảo vệ kín được đặt trên đỉnh của ống 51 ngăn không cho nước đi vào ống 51.

Với các thiết bị có các kích thước nhỏ hơn và do đó công suất thấp hơn, bộ điều khiển tự động được đặt trên đỉnh của ống 51 sao cho nó dễ dàng tiếp cận với dịch vụ vì nó tương đối dễ bị lỗi. Với các thiết bị có các kích thước lớn hơn và công suất lớn hơn, bộ điều khiển tự động được đặt trong chi tiết nổi 52 trong đó dịch vụ được cung cấp qua ống trên 51 mà được bít kín trong trường hợp này. Fig.10 minh họa một ví dụ của thân nổi 20 theo sáng chế bao gồm khung thép 21, khoang nổi kín 22 đặt bên trên khung thép 21, nhờ đó lớp phủ bọt 23 được đặt trên các thành ngoài của khoang nổi 22. Khi sử dụng thân nổi 20, khung thép 21 ở bên dưới mặt nước một phần thể hiện bằng đường nét liền dạng sóng, sao cho phần thân nổi 20 gồm có khoang nổi 22 và lớp phủ bọt 23 có một phần bên dưới mặt nước và phần khác ở bên trên mặt nước. Trong trường hợp khi sóng gậy và tải trọng va đập xuất hiện do nước rơi lên thân nổi 20, lớp phủ bọt 23 giảm sự va đập của nước lên bề mặt của khoang nổi 22 ngăn ngừa sự biến dạng dẻo của thân nổi 20 và giảm đáng kể giảm lực mà được truyền vào khớp cầu 32.

Lớp phủ bọt 23 có thể gồm có một hoặc nhiều lớp 24, 25 bằng vật liệu phức hợp để tạo ra khả năng hấp thụ các lực va đập tốt hơn nhằm ngăn ngừa sự hư hại bất kỳ cho thân nổi 20. Sự kết hợp của các lớp 24, 25 sẽ là sao cho các lớp 24, mà lộ ra trước tiên với sự va đập của nước, có các đặc tính cơ học tốt về khả năng chịu kéo, trong khi các lớp 25 mà gần hơn với các thành của khoang nổi 22 sẽ có các đặc tính đàn hồi tốt, nghĩa là, khả năng hấp thụ năng lượng tốt.

Fig.11 thể hiện mô hình cơ khí của các chi tiết hoàn thiện của sự đáp ứng mô phỏng của hệ thống khi giảm (hấp thụ) tải trọng va đập. Mô hình cơ khí hai chiều gồm có lớp phủ bọt 23 dính với bề mặt ngoài của khoang nổi 22 của thân nổi 20. Khi mô phỏng (tính toán) sự đáp ứng của mô hình này, kết quả thu được

được thể hiện trên Fig.12 trong đó đường nét đứt thể hiện lực trên bề mặt của khớp cầu nhờ đó mối nối giữa thân nổi 20 và bộ truyền 30 (Fig.2) đạt được khi không có sự hấp thụ của lớp phủ bọt 23, trong khi đường nét liền thể hiện lực đáp ứng trên bề mặt của khớp cầu 32 (Fig.2) khi có lớp phủ bọt 23. Từ các đồ thị thể hiện trên Fig.12, có thể thấy rằng lớp phủ bọt 23 có ảnh hưởng rất lớn khi hấp thụ tải trọng đột ngột và nó có thể được giảm bớt sao cho sự đáp ứng này nhỏ hơn 10 lần, nhờ đó kết cấu này nhẹ hơn và rẻ hơn nhưng vẫn có thể chịu được các điều kiện khắc nghiệt trên biển.

Do độ sâu tương đối nhỏ trong các xưởng đóng tàu, người có hiểu biết trong lĩnh vực này đã biết rằng, cần phải tìm được phương pháp vận chuyển tới vị trí lắp đặt cho thiết bị kích thước lớn, nghĩa là rất nặng và có mớn nước lớn. Vì các nguyên nhân này, sáng chế cũng đề cập tới phương pháp lắp đặt thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện ở vị trí khai thác của nó. Phương pháp lắp đặt này bao gồm các giai đoạn đặc trưng là lắp ghép và vận chuyển. Mặc dù thiết bị này có thể được lắp theo cách đã biết trong giải pháp kỹ thuật đã biết, nhưng chính kết cấu này đã cung cấp một kiểu thiết lập mới, nghĩa là, giai đoạn lắp ghép và vận chuyển khác với kiểu thiết lập của thiết bị từ giải pháp kỹ thuật đã biết.

Trong các hệ thống với e bộ truyền cứng, khoảng trống bảo vệ dưới vị trí truyền mômen phải được tạo, thường cùng mức với máy phát, ống đỡ 53 phải dài tối thiểu bằng bộ truyền cứng 4 (Fig.2).

Tất cả các yêu cầu này đòi hỏi kết cấu mạnh hơn, chi phí sản xuất cao hơn và vận chuyển tới vị trí lắp đặt.

Fig.13 thể hiện cách vận chuyển kết cấu đỡ 50, có chi phí vận chuyển tương đối rẻ, tới vị trí mong muốn, mà không cần tới các tàu lớn, vốn rất đắt, sau đó vận chuyển chính xác thiết bị trong vùng nước nông. Theo cách này, lực nước (áp lực thủy tĩnh) được sử dụng để lấy khối lượng lớn và không cần tới các cần trục để điều khiển thiết bị, bằng cách đó kết cấu của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện là rẻ hơn đáng kể.

Để thu được kết cấu rẻ hơn và việc vận chuyển hệ thống tới vị trí lắp đặt rẻ hơn, chúng ta đưa vào giải pháp kỹ thuật mới trong đó bộ truyền thứ hai từ

puli 6a tới khối trọng lượng bổ sung 12 (Fig.5) có dạng quả cân cũng là bộ truyền mềm (chẳng hạn, xích và bánh xích). Khối trọng lượng bổ sung 12 có thể được làm bằng các vật liệu chi phí thấp, như đá, bê tông và vật liệu tương tự, và hệ thống palăng được sử dụng để giảm sự dịch chuyển của bộ truyền mềm thứ hai 4. Theo cách này, ống dài 53 bên dưới máy phát mà có cùng chiều dài với ống đỡ 51 được loại bỏ. Giải pháp được thể hiện trên Fig.5 làm cho kết cấu trở nên rẻ hơn do sau khi chi tiết nổi 52 được lắp ghép, nó dễ dàng được hạ xuống nhờ sử dụng cần trục và móc vào trụ ở xưởng đóng tàu ở đó việc lắp ghép các phần khác của kết cấu được tiếp tục.

Trong trường hợp này, việc kết cấu có thể diễn ra ở hầu như mọi xưởng đóng tàu vì nó không yêu cầu độ sâu nước lớn bên cạnh trụ.

Khối trọng lượng bổ sung 12, do hành trình ngắn hơn, phải có khối lượng tăng thêm để tạo ra trọng tâm thấp hơn cho hệ thống nhằm mang lại sự vận chuyển ổn định tới vị trí lắp đặt có mức nước tương đối nhỏ. Nhờ sử dụng khối trọng lượng bổ sung 12, trọng tâm của kết cấu sẽ gần hơn với mặt nước hoặc bên dưới nó mà sẽ đóng góp đáng kể để ổn định kết cấu này trong quá trình vận chuyển nó tới vị trí neo.

Trong quá trình kết cấu, thiết bị được đặt trong biển trong xưởng đóng tàu sau khi phần dưới của kết cấu này, nghĩa là, chi tiết nổi 52 được hoàn thành, khối trọng lượng bổ sung 12 ngay lập tức được đặt vào, và công việc kết cấu được tiếp tục cho đến khi hoàn thiện. Thuật ngữ kết cấu thực hiện theo cách này nghĩa là nó có thể nổi đều trên mặt nước trong quá trình vận chuyển tới vị trí lắp đặt mong muốn của thiết bị.

Fig.14 minh họa mặt cắt ngang tương tự của quả neo 67 với chân kèm theo 61 (cũng xem Fig.15). Khi ra khỏi xưởng đóng tàu, để neo 61 nổi tác động như phao trên đó quả neo 67 được vận chuyển tới vị trí lắp đặt của thiết bị. Sau khi tới vị trí lắp đặt của thiết bị, đáy biển có thể được chuẩn bị trong trường hợp quả neo 67 cần được tháo. Phụ thuộc vào chất lượng đáy biển (nếu nó là cát, lớp bồi bùn hoặc đá), các đỉnh 62 có thể được cố định hoặc để bê tông để đặt neo 61 của quả neo 67 được tạo sao cho, nếu cần thiết, quả neo và/hoặc đế có thể được nâng lên từ biển đáy. Quá trình dìm để neo 61 được thực hiện theo cách

sao cho nó, ở vị trí ổn định, chìm dần vào đáy biển, điều này đạt được nhờ các van 64a, 64b, 64c và 64d và các vách ngăn 68a và 68b. Đế neo 61 được cấu tạo có phần rỗng tương ứng mà tương ứng với hình dạng của quả neo 67 sẽ rơi vào trong nó và có thể lặn trên nó. Đế neo 61 được cấu tạo theo cách sao cho trong trường hợp nâng quả neo 67, nó đảm bảo sự trở lại êm về vị trí dự định của nó. Kích thước a trên Fig.12 được xác định theo cách sao cho trong trường hợp có sóng to, quả neo 67 không bao giờ hoàn toàn ra khỏi đế neo 61.

Sau khi các đế neo 61 và quả neo 67 được vận chuyển, kết cấu đỡ 50 và quả neo 67 được nối bằng các dây chằng 63 trên đế neo 61.

Fig.15 thể hiện hình chiếu đẳng cự của thiết bị đặt ở vị trí trong đó quả neo 67 và đế neo 61 có dạng hình cầu sao cho trong các cơn bão to, khi quả neo 67 định vị lại từ đế neo 61, tự có thể trở lại vị trí ban đầu do nó được cấu tạo trong dạng hình cầu.

Phương pháp lắp đặt thiết bị ở vị trí khai thác bao gồm các giai đoạn sau đây:

- lắp ráp các chi tiết nổi (52) vào trong kết cấu đỡ (50) và đặt khối trọng lượng bổ sung (12) cũng như lắp ráp các phần cụ thể của thiết bị, hạ phần xếp chồng của kết cấu đỡ (50) vào trong nước nhờ sử dụng cần trục và gắn nó vào trụ ở xương đóng tàu;
- ghép các chi tiết còn lại vào kết cấu đỡ (50) để hoàn thiện thiết bị,
- vận chuyển bằng nước của thiết bị tới vị trí lắp đặt ở đó đạt được sự ổn định vận chuyển nhờ khối trọng lượng bổ sung (12);
- vận chuyển nước của quả neo (67) với đế neo (61) sao cho đế neo (61) nổi tác động như phao để vận chuyển quả neo (67) tới vị trí lắp đặt của thiết bị;
- cố định các đỉnh (62) hoặc tạo đế bê tông cho đế neo (61);
- hạ đế neo (61) bằng cách mở các van (64a, 64b, 64c, 64d) và lấp đầy nó bằng nước;
- ghép đế neo (67) với kết cấu đỡ (50), bằng cách sử dụng của các dây chằng (63)
- điều chỉnh độ sâu của thiết bị, nghĩa là, điều chỉnh khoảng cách của nó từ đáy biển.

Phương pháp này được đặc trưng trong đó việc vận chuyển được thực

hiện với món nước thấp và với tàu kéo tương đối rẻ.

Do phần mô tả này bao gồm nhiều chi tiết, chúng không được hiểu như sự giới hạn phạm vi của sáng chế hoặc đối tượng bảo hộ của sáng chế, mà chỉ để mô tả các đặc điểm cụ thể với các phương án thực hiện khác nhau. Các dấu hiệu cụ thể mà được mô tả trong bản mô tả này trong nội dung của các phương án thực hiện cụ thể có thể được áp dụng kết hợp với phương án thực hiện khác. Điều ngược lại cũng đúng, các dấu hiệu mà được mô tả trong nội dung của một phương án thực hiện có thể được áp dụng trong một vài phương án thực hiện khác, một cách riêng biệt hoặc theo sự kết hợp bất kỳ của các đặc điểm lựa chọn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng các chi tiết hoặc các cụm kỹ thuật cụ thể có thể không chỉ trải qua các thay đổi và các biến đổi của giải pháp kỹ thuật đã biết, mà chúng còn có thể được thay thế bởi các giải pháp kỹ thuật tương đương đã biết, mà không rời khỏi phạm vi bảo hộ xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện trong đó thiết bị này bao gồm kết cấu đỡ (50), làm bằng các chi tiết nối (52), có dạng hình sao, dạng hình trụ hoặc dạng phù hợp khác bất kỳ, với ống đỡ (51) cố định với đỉnh của kết cấu đỡ (50), trong đó nó bao gồm bộ truyền ghép (30); có mỗi nối trượt trên chu vi trong với bề mặt bên ngoài của ống đỡ (51), trong khi khớp cầu (32) được nối khớp hoặc cố định khít ở chu vi ngoài của nó với thân nối (20) nhờ đó thiết bị này có hai bộ truyền, bộ truyền mềm thứ nhất (1) sử dụng để ghép thân nối (20) với bộ truyền thứ hai trong đó bộ truyền mềm (1) bao gồm chi tiết mềm trong dạng dây chảo, dây cáp hoặc tương tự, và ít nhất hai puli (6b, 6c), nhờ đó hai puli (6b, 6c) được cố định với ống đỡ (51) nhờ các phần đỡ của chúng bên trên điểm kết thúc của hành trình hoạt động của thân nối (20) sao cho chúng có thể quay và puli giữa (6a), nhờ sự đỡ của nó, được cố định với bộ truyền thứ hai nối bộ truyền mềm (1) với máy phát điện có khối trọng lượng bổ sung (12) nối với ống dưới (53) của kết cấu đỡ (50) theo cách trượt trong khi chi tiết mềm của bộ truyền mềm (1), chẳng hạn, dây cáp, được ghép nối với thân nối (20) ở một đầu, sau đó chạy trên puli (6b) và trên puli (6a) bên trong ống (51) và puli (6c) và nhờ đầu kia, lại được nối với thân nối (20) hoặc bộ truyền mềm (1) bao gồm hai chi tiết mềm giống nhau có một đầu gắn với thân nối (20) và một chi tiết mềm của bộ truyền (1) chạy trên puli (6b) trong khi chi tiết mềm khác của bộ truyền (1) chạy trên puli (6c) và nhờ đầu kia, chúng được nối chung bởi cần gắn quay được với một đầu của bộ truyền cứng thứ hai và các điểm nối của bộ truyền mềm (1) và thân nối (20) cũng như hai puli trên (6b, 6c) đối diện với nhau và trong đó ở đầu của chi tiết nối (52), ở phía ống trên (51), hộp bảo vệ (80) được bố trí và các dây chảo mềm (71), ở một đầu, được gắn với chi tiết nối (52) và với thân nối (20) ở đầu kia, nhờ đó kết cấu đỡ (50) được ghép bằng các dây chảo (63) với quả neo (67) mà có thể được định vị trong ổ trục trong đế neo (61).

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó khối trọng lượng bổ sung (12) để cân bằng với khối lượng của thân nổi (20) và điều chỉnh chuyển động của thân nổi (20) trên các sóng nằm ở phía dưới gắn với bộ truyền thứ hai.
3. Thiết bị theo một hoặc nhiều điểm yêu cầu bảo hộ nêu trên, trong đó nó bao gồm thiết bị để hãm thân nổi (20) gồm có chi tiết mềm (71), làm dưới dạng liên khối hoặc kết hợp từ các vật liệu tổng hợp, một đầu gắn với đáy của thân nổi (20), và đầu kia cố định với chi tiết nổi (52).
4. Thiết bị theo một hoặc nhiều điểm yêu cầu bảo hộ nêu trên, trong đó quả neo (67) được làm bằng bê tông và được đặt trong đế neo (61) tạo trong dạng phần rỗng điền đầy bằng nước khi đế neo (61) ở neo vị trí, nghĩa là, vị trí khai thác của thiết bị.
5. Thiết bị theo một hoặc nhiều điểm yêu cầu bảo hộ nêu trên, trong đó thân nổi (20) về cơ bản gồm có khung thép (21) và có khoang kín (22) được phủ bằng lớp phủ bọt (23).
6. Thiết bị theo điểm 6, trong đó lớp phủ bọt (23) có lớp bên ngoài (24) làm bằng vật liệu có khả năng chống kéo căng cao và lớp bên trong (25) làm bằng nguyên liệu có khả năng hấp thụ va đập tốt.
7. Thiết bị theo điểm 1 và 2, trong đó thân nổi (20) được cấu tạo dưới dạng thân nổi tự chìm nhờ khối lượng của nó lớn hơn thể tích của nó mà tạo ra độ nổi của nó.
8. Thiết bị theo điểm 1, 2 và 7, trong đó khối trọng lượng bổ sung (12) giữ thân nổi (20) trên mặt nước và điều chỉnh độ sâu mớn nước của nó.
9. Thiết bị theo một hoặc nhiều điểm yêu cầu bảo hộ nêu trên, trong đó bộ truyền thứ hai (2, 3, 8, 9), nối với bộ truyền mềm (1) ở một đầu, ở đầu kia được nối với

máy phát năng lượng điện, được cấu tạo gồm các chi tiết như bộ truyền (4) và giá đỡ (2), hoặc kích kiểu vít (9) và đai ốc (7) hoặc bánh xích (5) và xích (3) đặt trong ống đỡ dưới (53) gắn với kết cấu đỡ (50).

10. Thiết bị theo một trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó bộ truyền thứ hai (8) mà ở một phía được nối với bộ truyền mềm (1), và ở phía kia được nối với máy phát điện, gồm có các chi tiết cứng như bánh kiểu máy phát tuyến tính, nghĩa là, về cơ bản nó gồm có nam châm dịch chuyển được (8) và cuộn dây không chuyển động được, cố định (10) và nằm trong ống đỡ dưới (53) gắn với kết cấu đỡ (50).

11. Thiết bị theo một trong số các điểm yêu cầu bảo hộ từ 1 tới 9, trong đó bộ truyền thứ hai được nối với bộ truyền mềm (1) ở một phía, và ở phía kia được nối máy phát điện, gồm có các chi tiết cứng dưới dạng kiểu bộ truyền bao gồm kích kiểu vít (9) và đai ốc (7) với các bi tái tuần hoàn và nằm trong ống đỡ dưới (53) và gắn với kết cấu đỡ (50).

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó đai ốc (7) trực tiếp quay rôto của máy phát.

13. Thiết bị theo một trong số các điểm yêu cầu bảo hộ từ 1 tới 9, trong đó bộ truyền thứ hai được nối với bộ truyền mềm (1) ở một phía, và ở phía kia được nối máy phát điện, gồm có chi tiết mềm dưới dạng xích (3) và bánh xích (5) đặt trong chi tiết nối (52) của kết cấu đỡ (50).

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bộ truyền thứ hai được ghép với khối trọng lượng bổ sung (12) qua hệ thống palăng trong đó chi tiết mềm đi qua các puli của palăng để nối với khối trọng lượng bổ sung (12) tạo trong dạng dây chèo, bánh xích hoặc dạng phù hợp khác bất kỳ.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 14, trong đó thiết bị này bao gồm hệ thống tự động để khởi động các biện pháp an toàn của thiết bị.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó hệ thống tự động vận hành máy phát sang chế độ động cơ khi các biện pháp an toàn được khởi động và nâng khối trọng lượng bổ sung (12) tới vị trí đầu trên cố định nó và nhờ đó tạo ra sự tự chìm của thân nổi (20) mà đi vào vỏ (80) và giữ nguyên cho đến khi hủy các biện pháp an toàn.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ từ 1 tới 15, trong đó chi tiết mềm (71) đảm bảo rằng thân nổi (20) không đập vào phần trên của ống đỡ (51).

18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm yêu cầu bảo hộ từ 1 tới 15, trong đó thân nổi (80) xếp chồng với vỏ (80) và làm chậm thân nổi (20) và nhờ lực cản thủy động, ngăn không cho nó va vào kết cấu đỡ (50).

19. Phương pháp lắp đặt thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện cấu tạo theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên ở vị trí khai thác, trong đó phương pháp này bao gồm các bước sau:

- lắp ráp các chi tiết nổi (52) vào trong kết cấu đỡ (50) và đặt khối trọng lượng bổ sung (12) cũng như lắp ráp các phần cụ thể của thiết bị, hạ phần xếp chồng của kết cấu đỡ (50) vào trong nước nhờ sử dụng cần trục và gắn nó vào trụ ở xưởng đóng tàu;
- ghép các chi tiết còn lại vào kết cấu đỡ (50) để hoàn thiện thiết bị,
- vận chuyển bằng nước của thiết bị tới vị trí lắp đặt ở đó đạt được sự ổn định vận chuyển nhờ khối trọng lượng bổ sung (12);
- vận chuyển nước của quả neo (67) với đế neo (61) sao cho đế neo (61) nổi tác động như phao để vận chuyển quả neo (67) tới vị trí lắp đặt của thiết bị;
- cố định các đỉnh (62) hoặc tạo đế bê tông cho đế neo (61);
- hạ đế neo (61) bằng cách mở các van (64a, 64b, 64c, 64d) và lấp đầy nó bằng nước;
- ghép đế neo (67) với kết cấu đỡ (50), nhờ sử dụng các dây chằng (63)
- điều chỉnh độ sâu của thiết bị, nghĩa là, điều chỉnh khoảng cách của nó với đáy

biển.

20. Phương pháp lắp đặt ở vị trí khai thác theo điểm 19 của thiết bị dùng để biến đổi năng lượng sóng thành năng lượng điện theo điểm 12 hoặc 13, trong đó, bước vận chuyển được thực hiện như sự vận chuyển với mớn nước thấp.

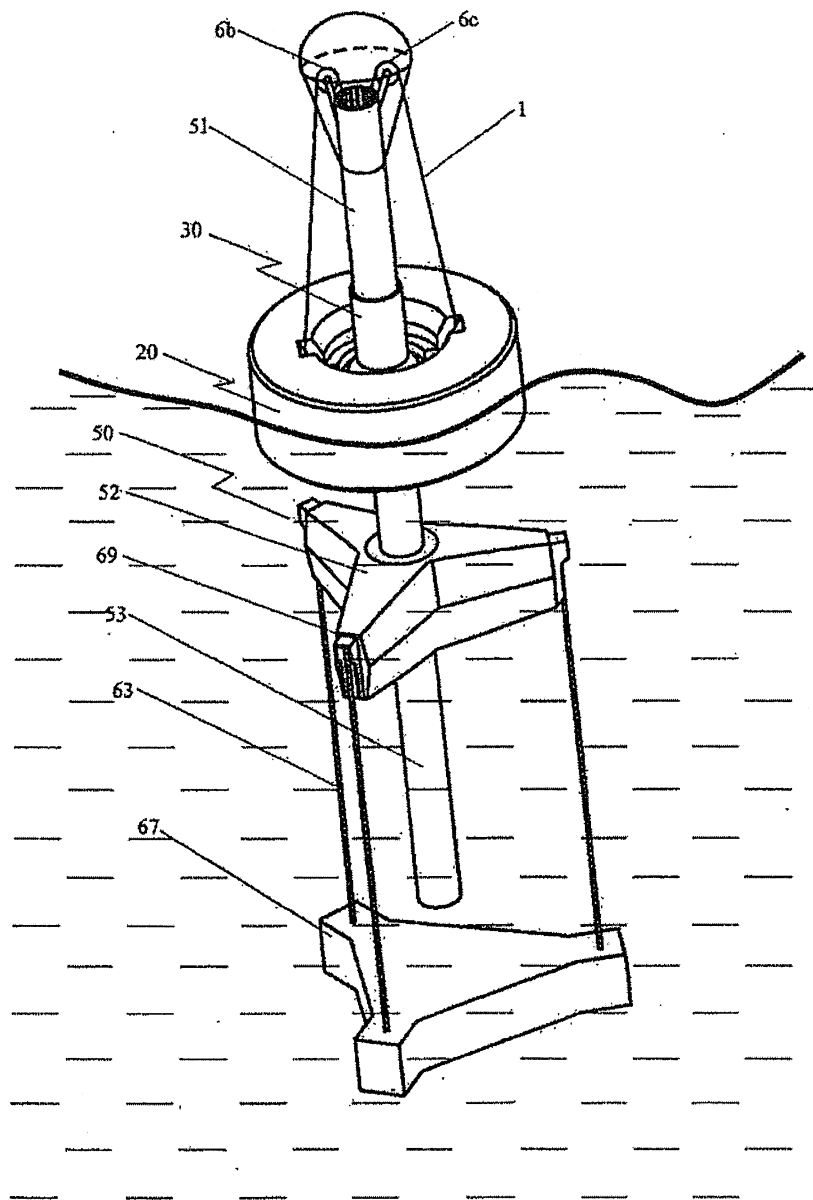


Figure 1

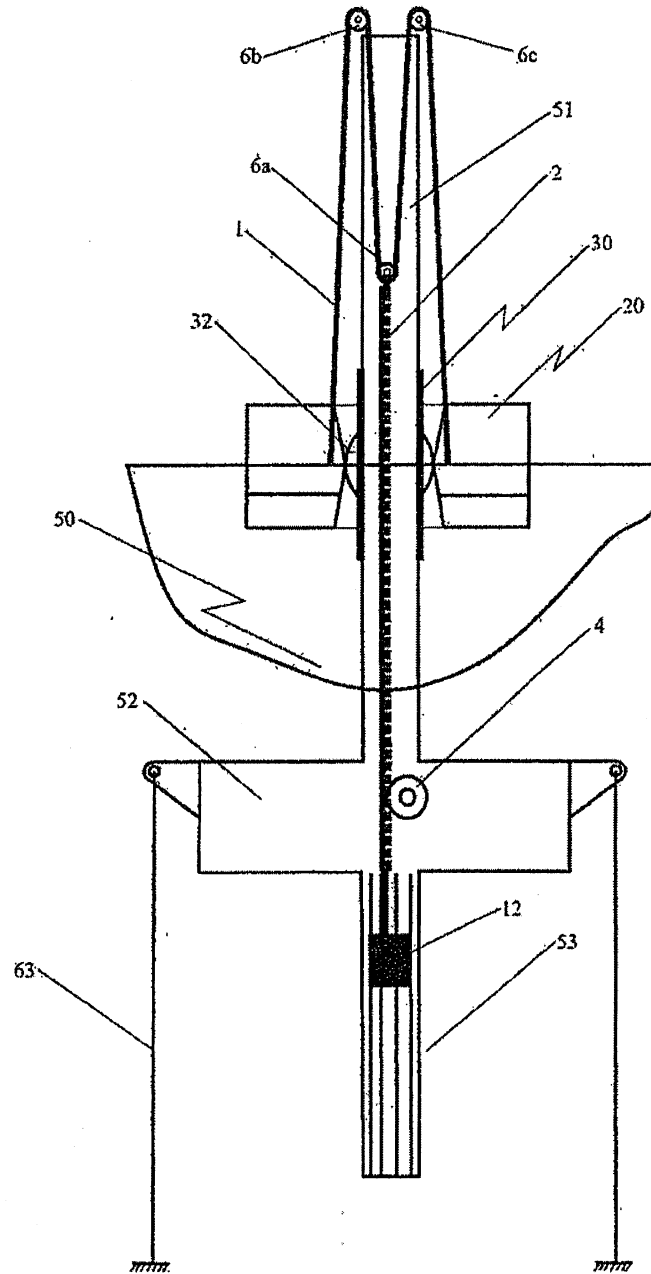


Figure 2

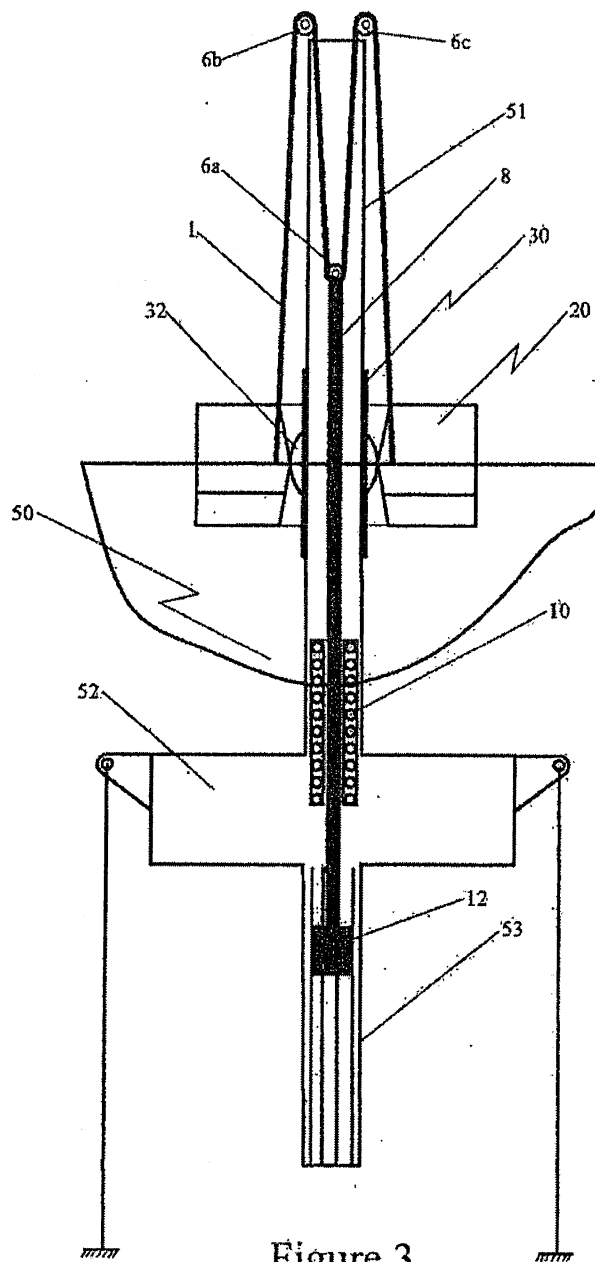


Figure 3

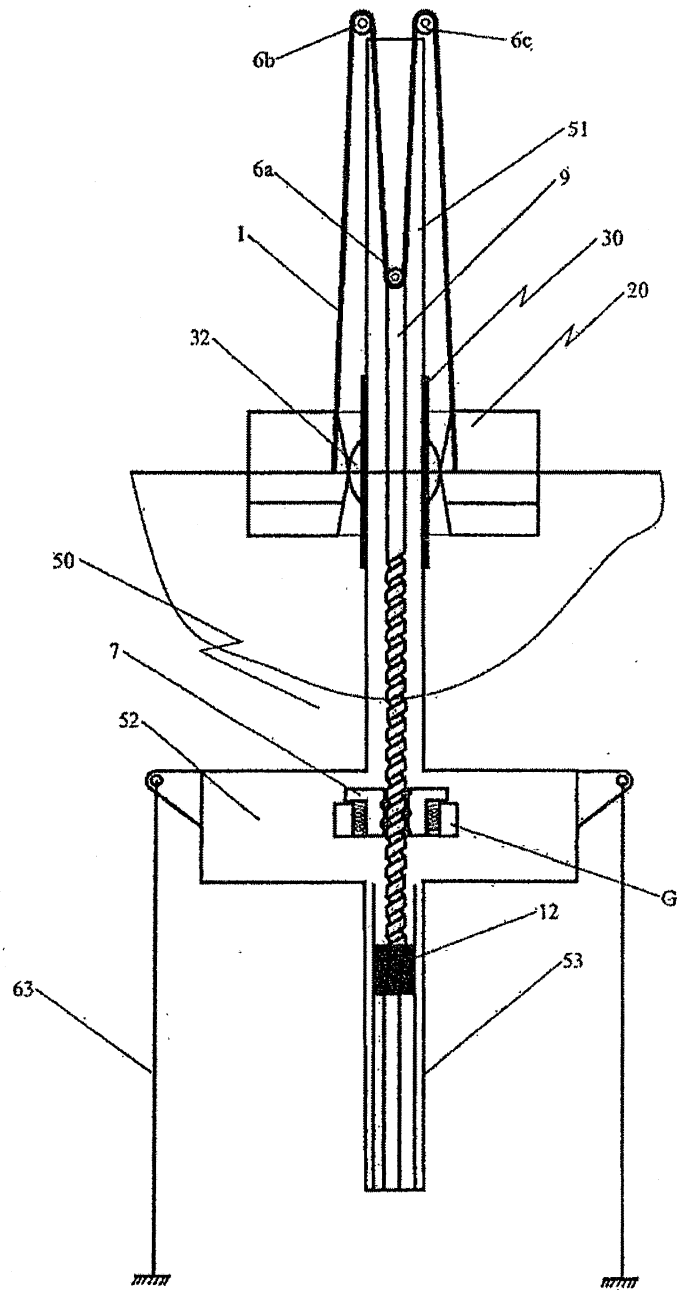


Figure 4

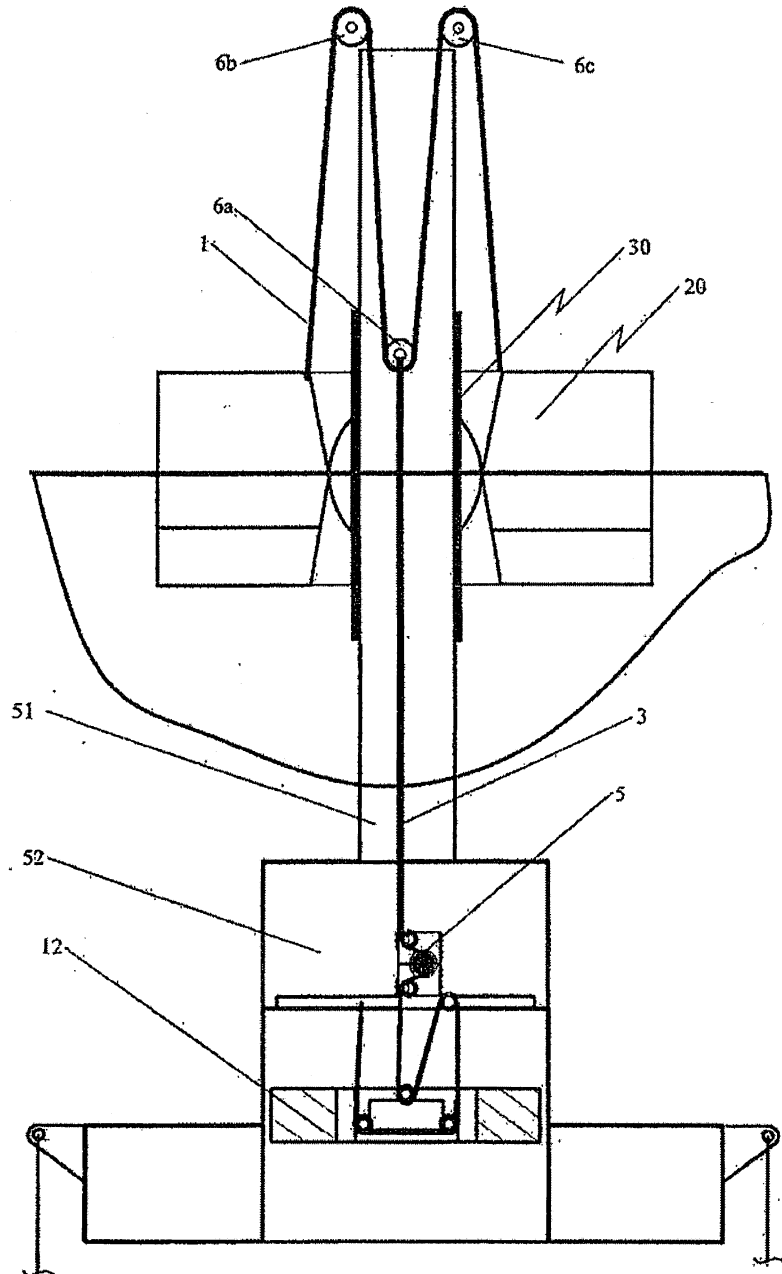


Figure 5

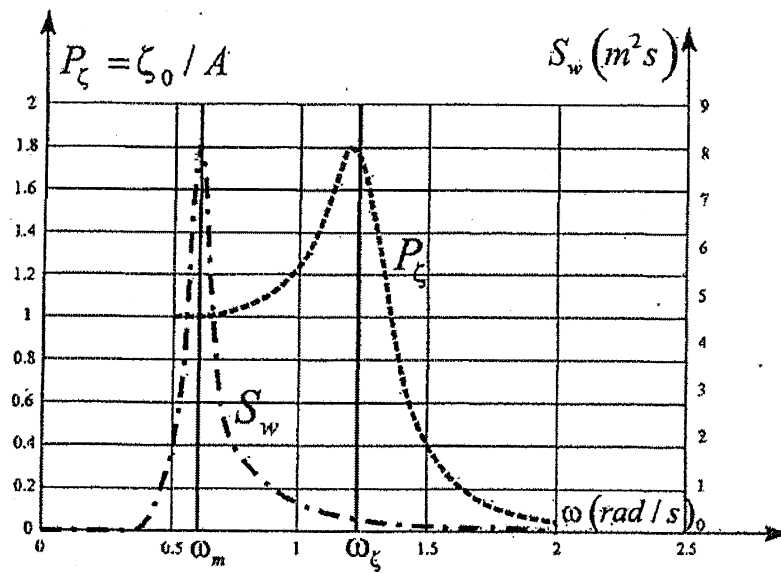


Figure 6a

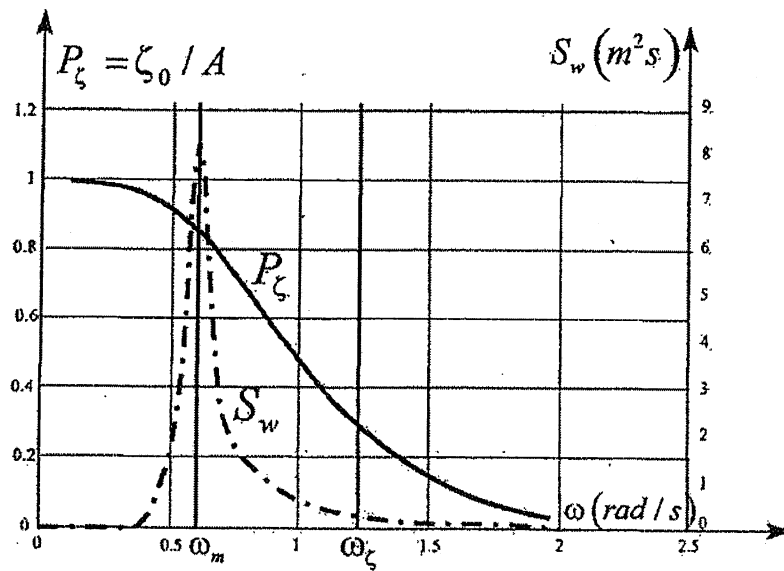


Figure 6b

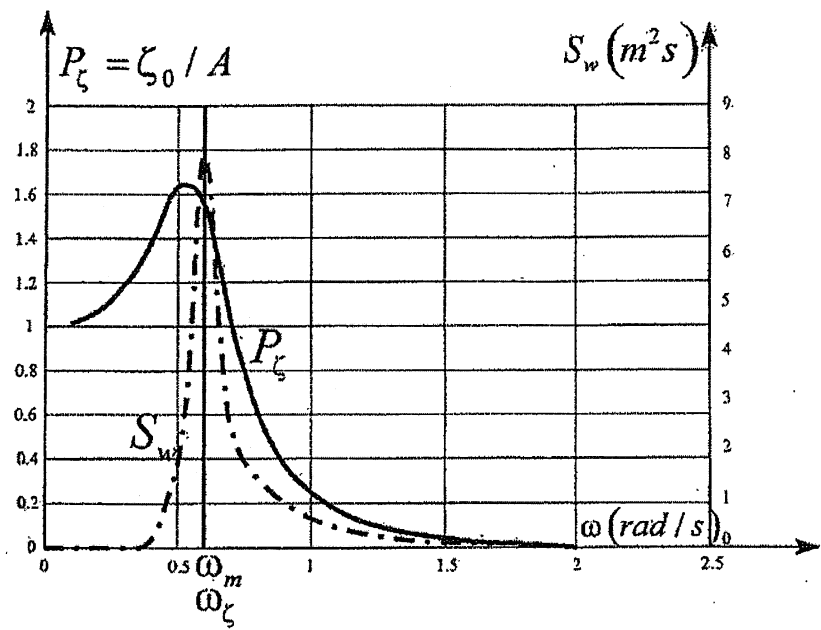


Figure 6c

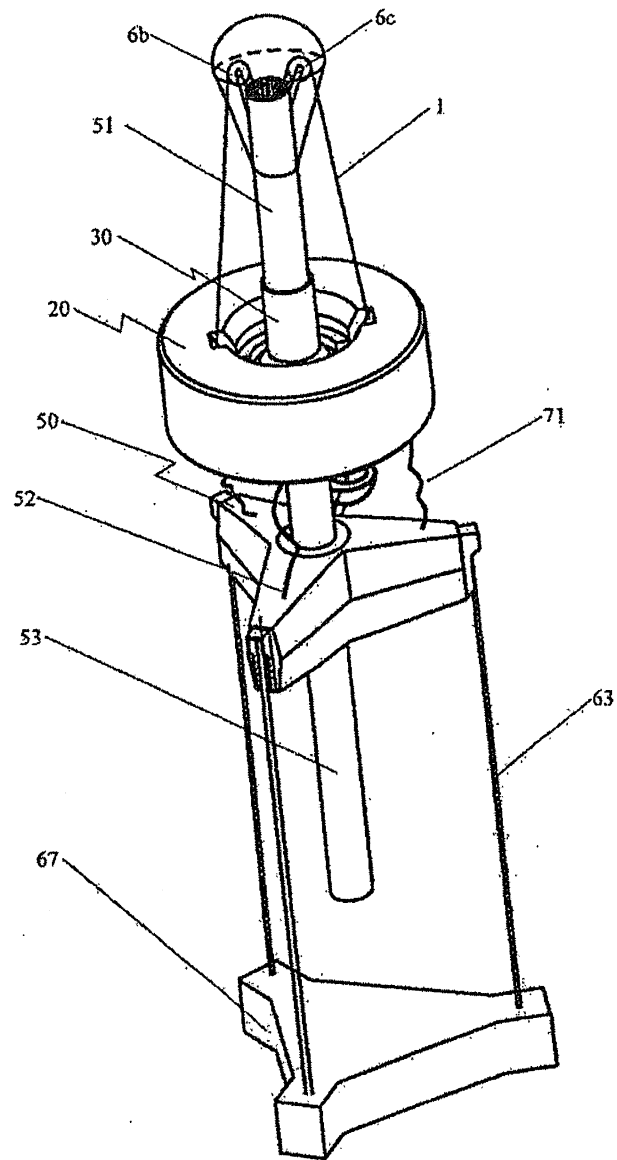


Figure 7

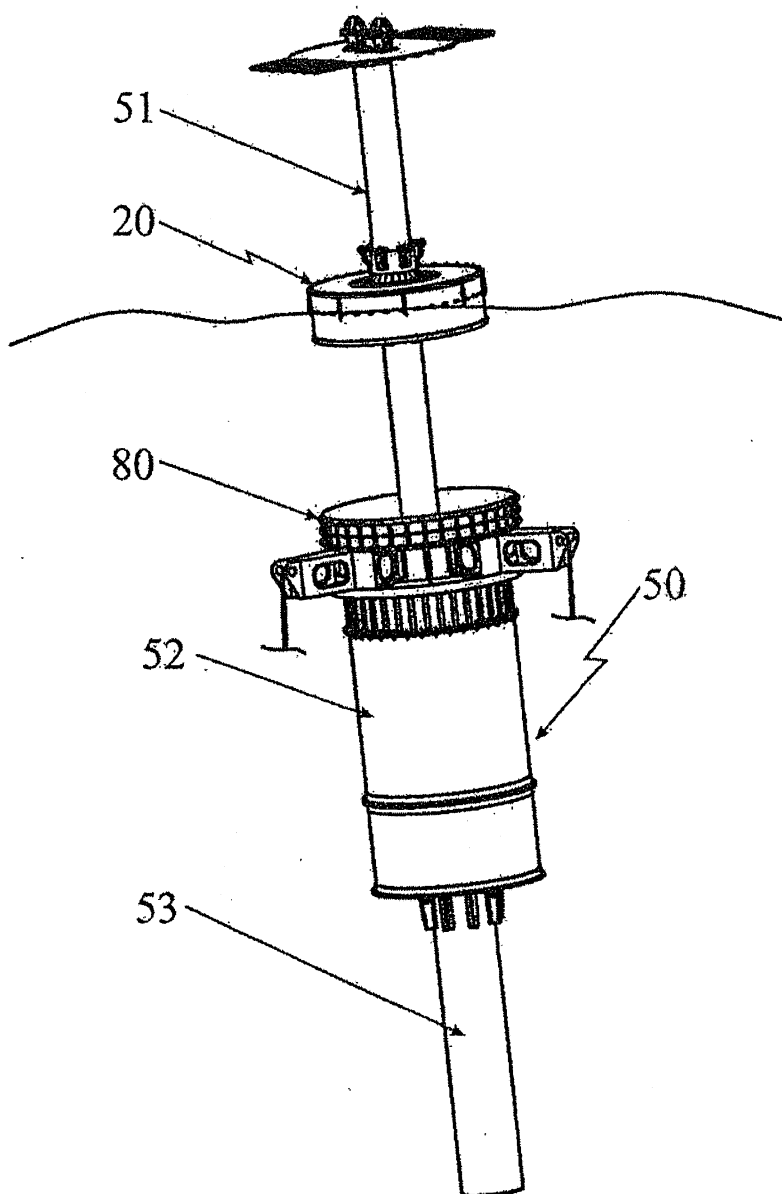


Figure 8

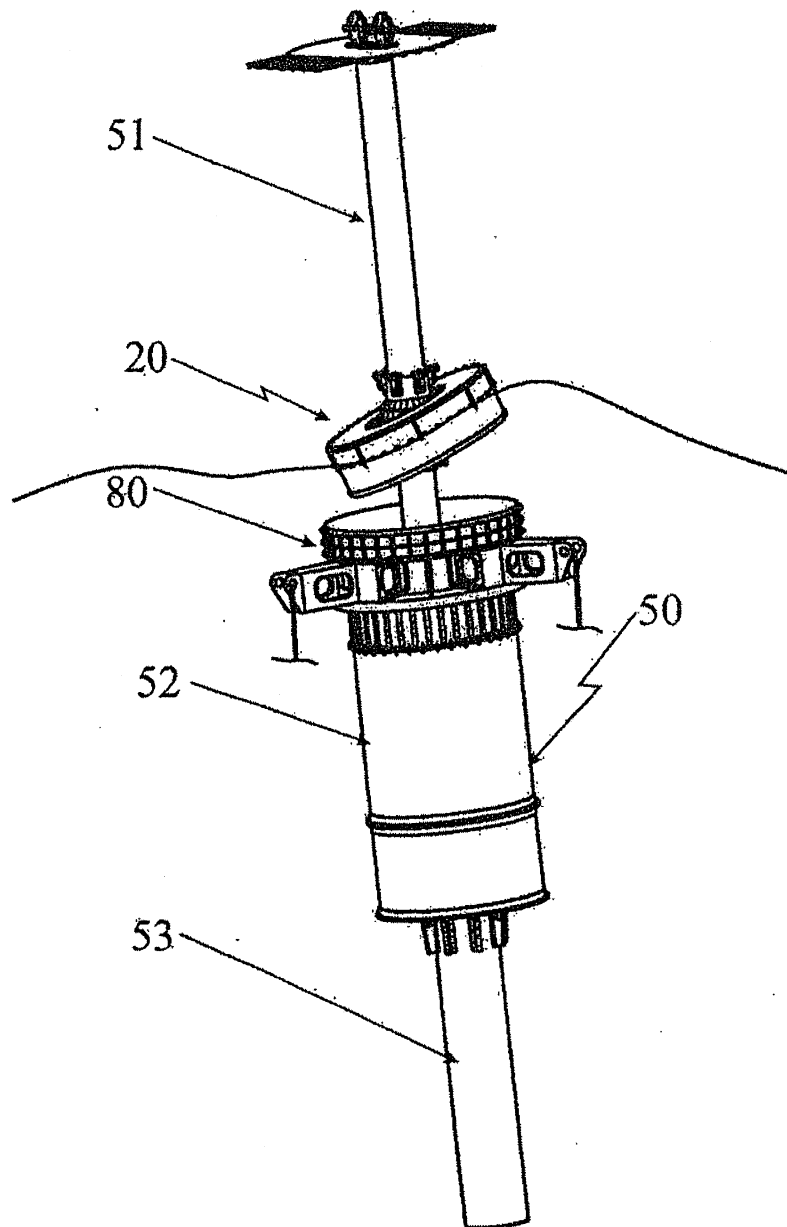


Figure 8a

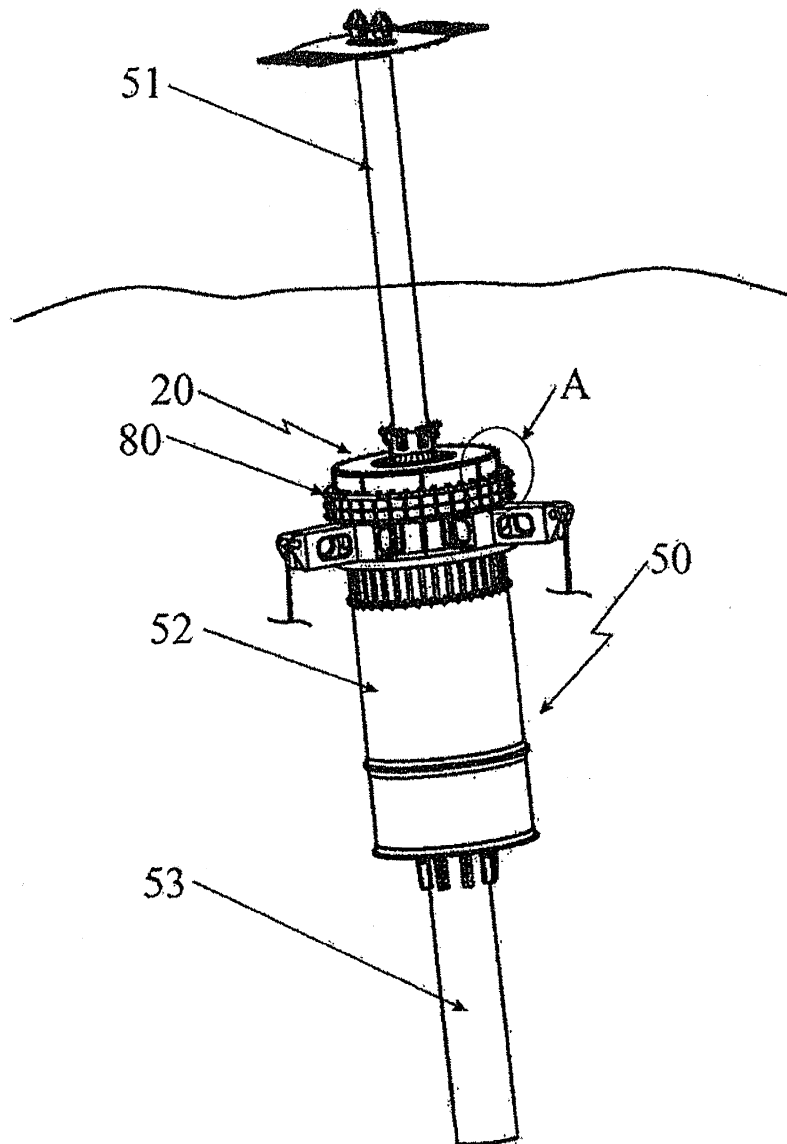


Figure 8b

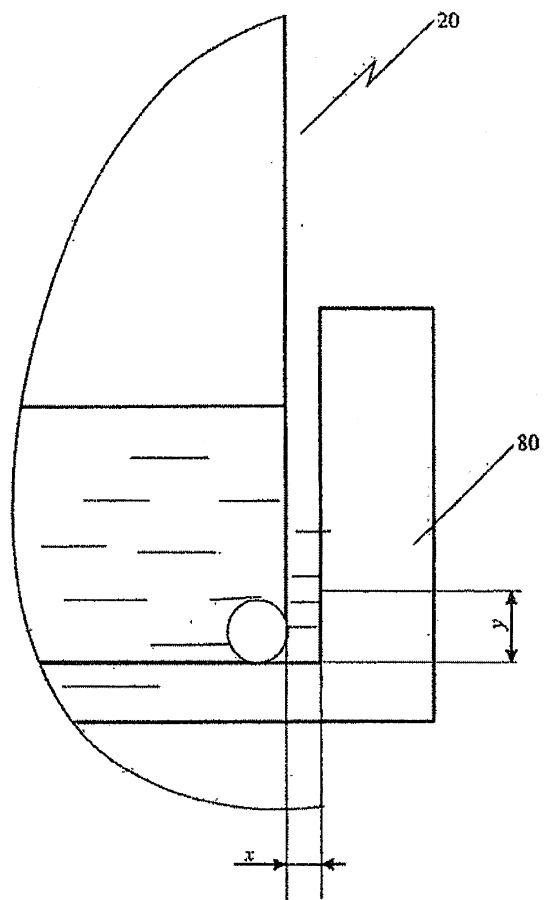


Figure 9

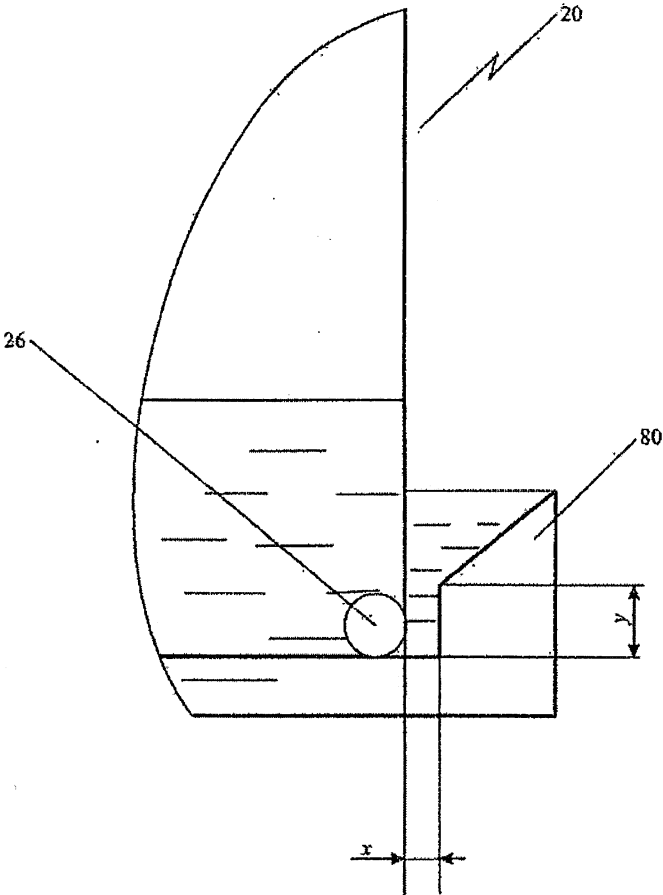


Figure 9a

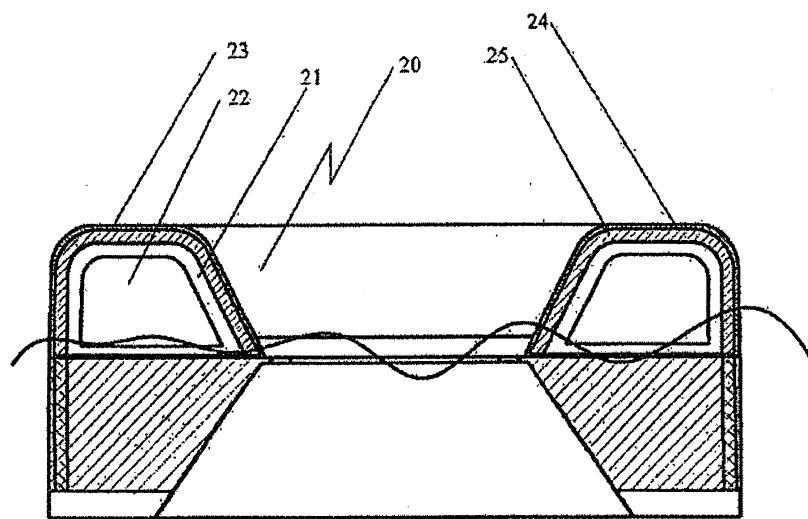


Figure 10

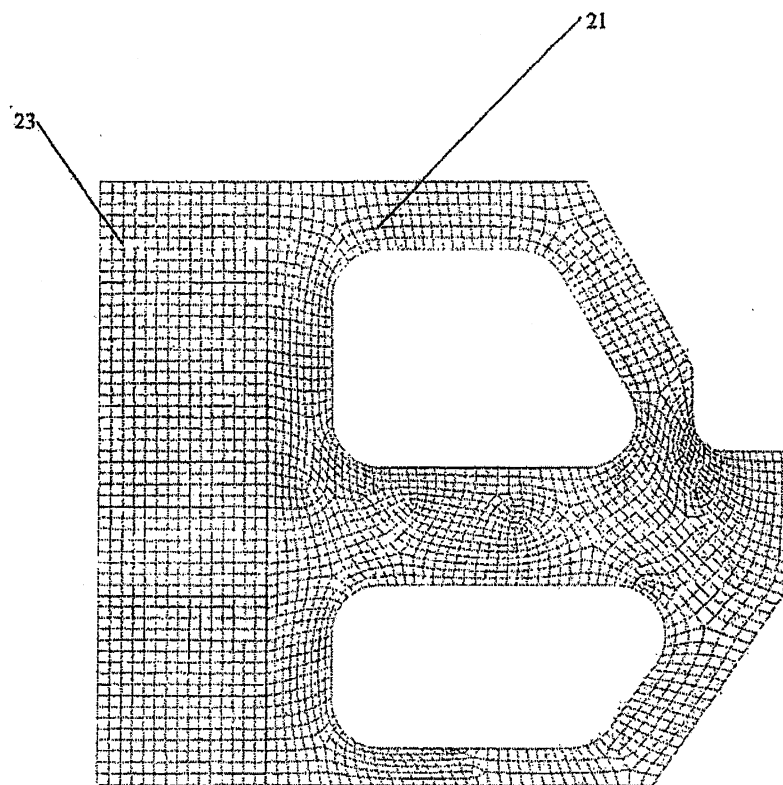


Figure 11

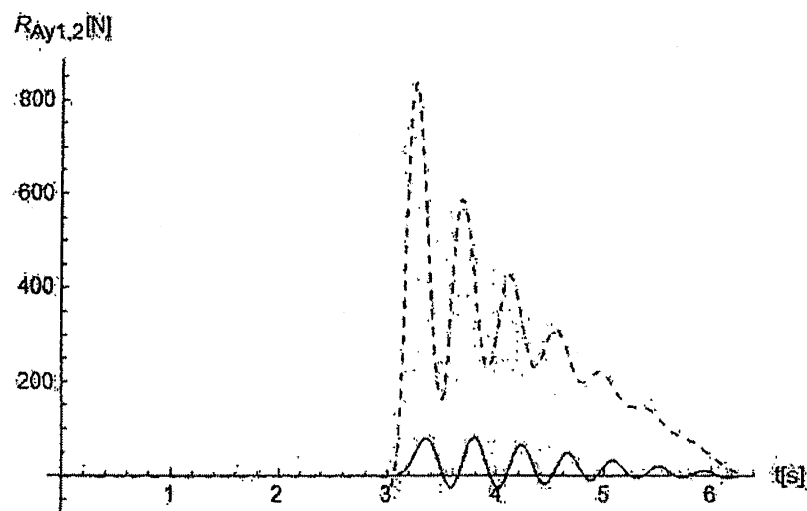


Figure 12

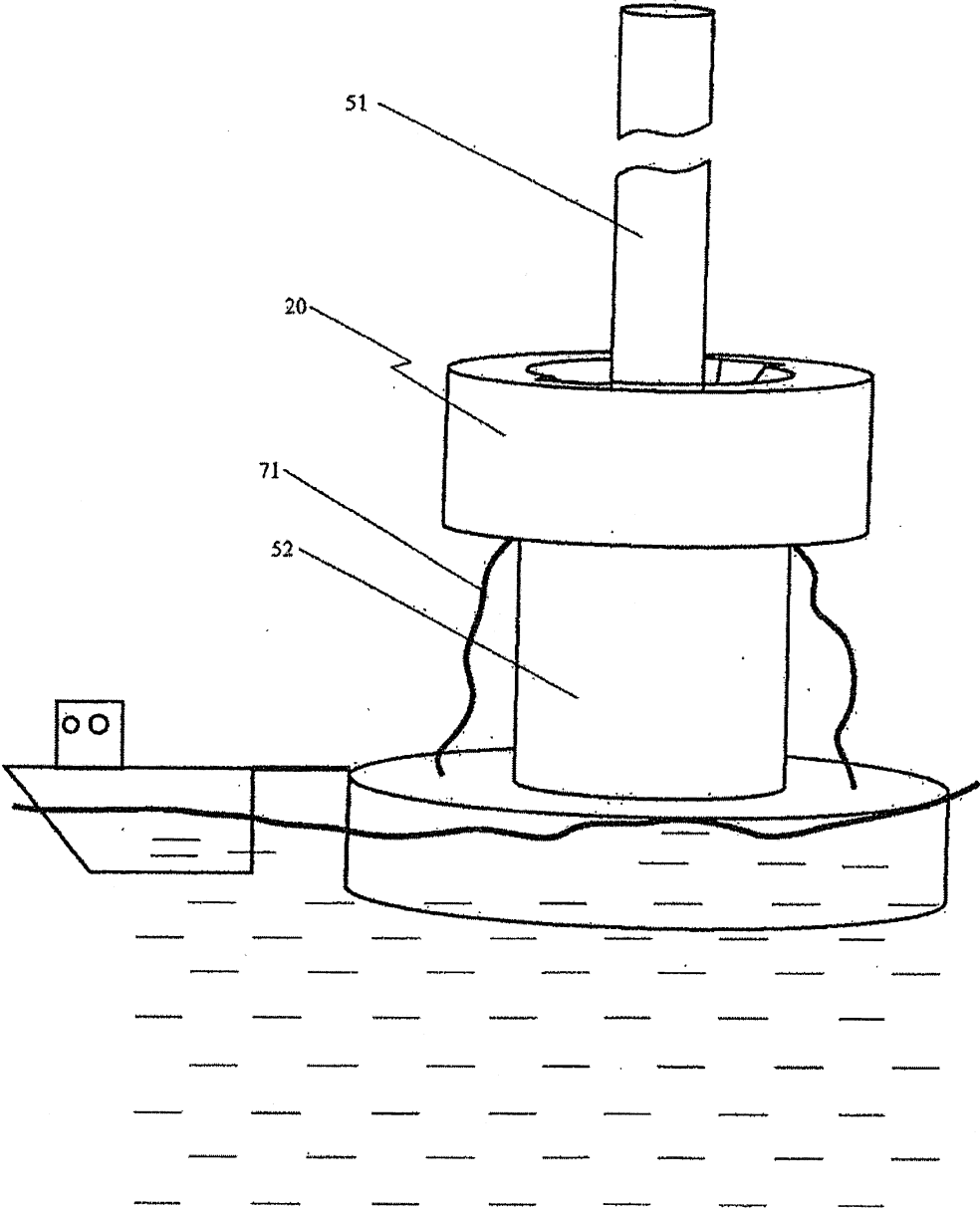


Figure 13

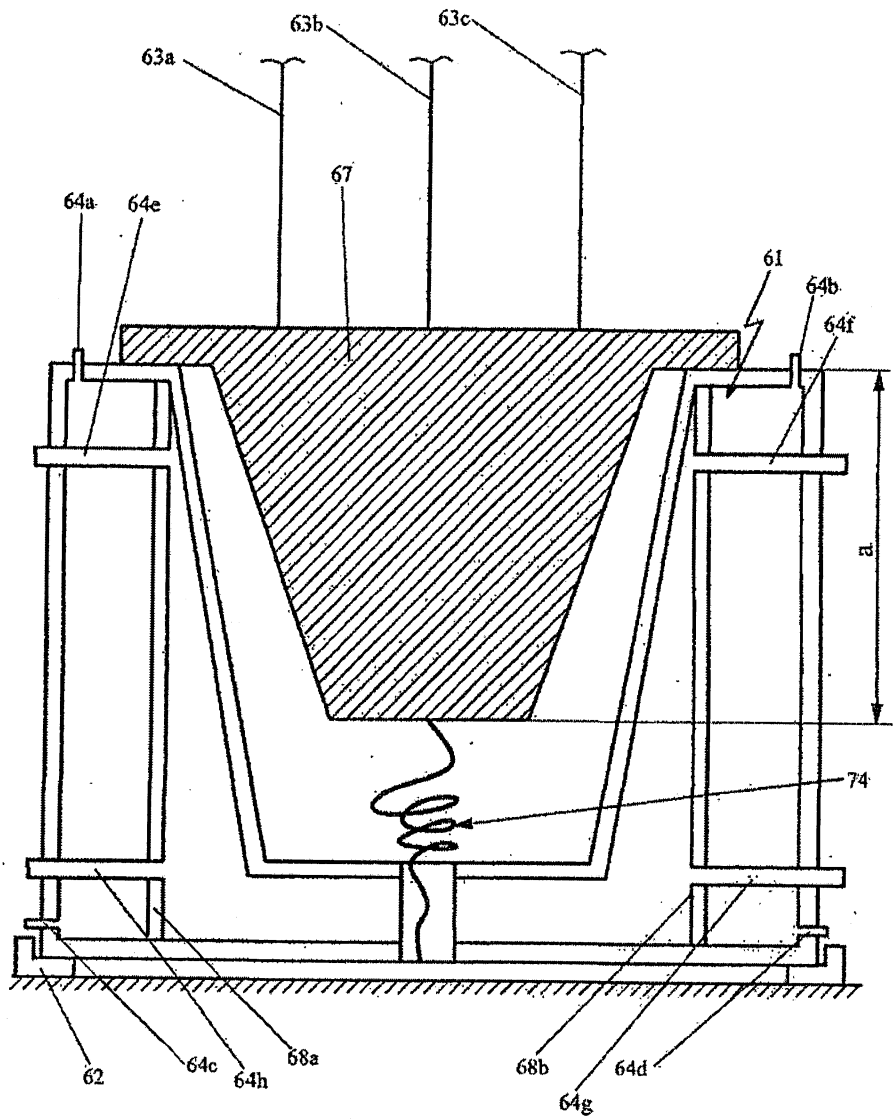


Figure 14

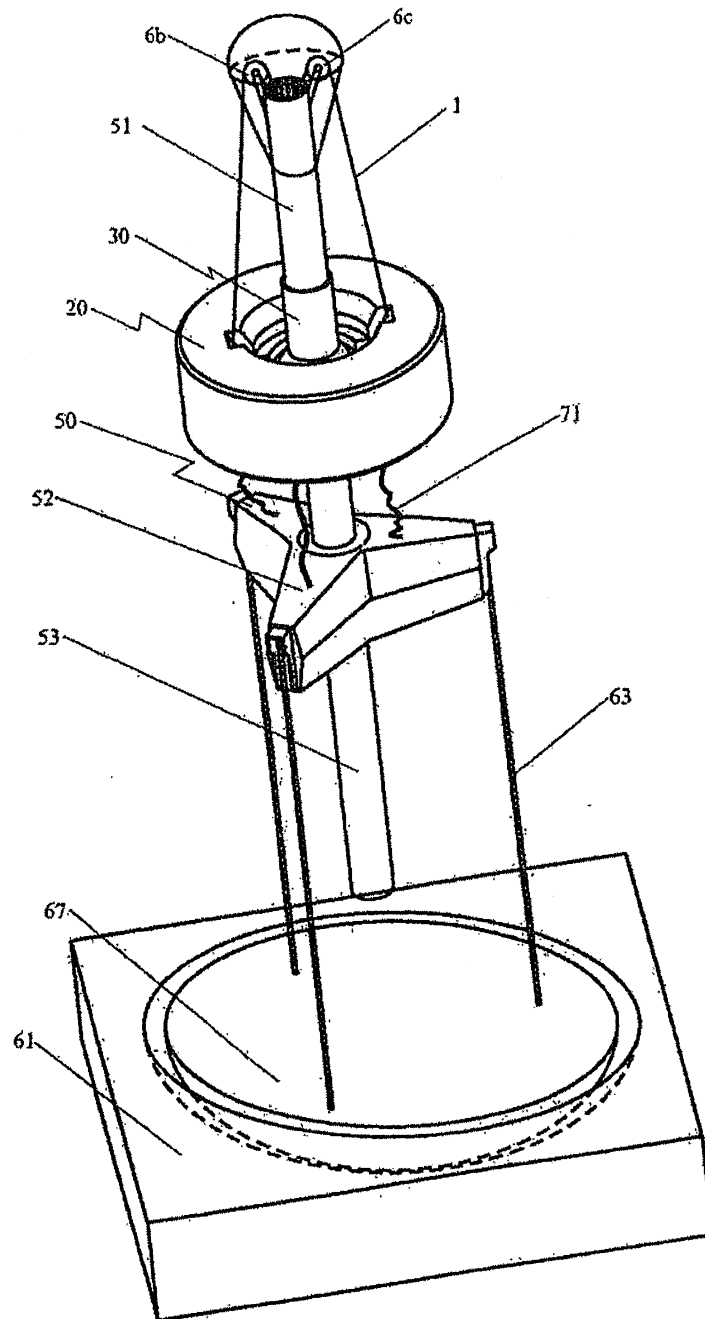


Figure 15