



(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)



1-0031495

(51)^{2020.01} F03B 13/26; F02B 9/08; H02K 7/18;
H02K 7/14; E02B 9/08

(13) B

(21) 1-2017-01468

(22) 02/10/2015

(86) PCT/GB2015/052892 02/10/2015

(87) WO/2016/051201 A2 07/04/2016

(30) 1417538.4 03/10/2014 GB

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/07/2017 352A

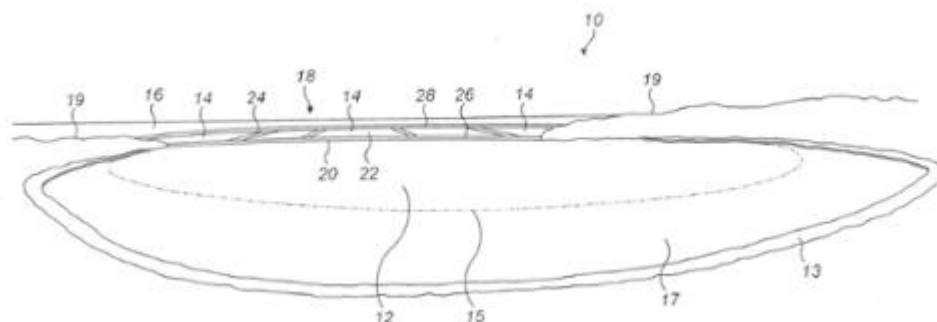
(76) TSE, Kwong Shing (GB)

110 High Street, Biggar South Lanarkshire ML12 6DH United Kingdom GB

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) HỆ THỐNG LƯU TRỮ NƯỚC TẠO ĐIỆN NĂNG TỪ THỦY TRIỀU

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều (10), phương pháp xây dựng hồ chứa ngoài khơi cho hệ thống này, và phương pháp vận hành hệ thống này để tạo ra điện năng. Hệ thống này bao gồm đập phá (12) và nhiều hồ chứa (14) mà phân cách đập phá với vùng có nước thủy triều (16). Mỗi hồ chứa (14) bao gồm đê biển (20) bao quanh khoang hồ chứa (22). Hệ thống có kênh dẫn dòng thứ nhất (30) nối thông giữa vùng có nước thủy triều (16) và đập phá (12) mà chảy trực tiếp qua tuabin (32) để phát ra năng lượng điện. Hệ thống cũng có kênh dẫn dòng thứ hai (40) để cho phép nối thông giữa hai hồ chứa liên kề và kênh dẫn dòng thứ ba (90) để cho phép nối thông giữa hồ chứa và kênh dẫn dòng thứ nhất. Đê biển (20) của mỗi hồ chứa (14) bao gồm cấu trúc trọng lực bao gồm nhiều lớp gồm hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều mà có thể tạo điện năng trong khi cho phép sử dụng nhiều hồ chứa và đầm phá được sử dụng trong hệ thống tạo điện năng từ thủy triều. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp xây dựng hồ chứa ngoài khơi cho hệ thống này, và phương pháp sử dụng hệ thống này để tạo điện năng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống tạo điện năng từ thủy triều thông thường có khả năng tạo ra điện ở các thời điểm nhất định khi các điều kiện về thủy triều là phù hợp. Các hệ thống này không thể tạo ra điện liên tục và việc cung cấp không thể đáp ứng cho các thời điểm có nhu cầu cao điểm.

Các hệ thống tạo điện năng từ thủy triều thông thường có thể gây trở ngại cho việc điều hướng, và có thể tác động ngăn cản đối với việc sử dụng môi trường biển cho các mục đích khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục một hoặc nhiều các vấn đề nêu trên.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều bao gồm đầm phá và nhiều hồ chứa mà phân cách đầm phá với vùng có nước thủy triều, trong đó mỗi hồ chứa bao gồm đê biển bao quanh khoang hồ chứa, trong đó hệ thống còn bao gồm ít nhất một kênh dẫn dòng thứ nhất nối thông giữa vùng có nước thủy triều và đầm phá, kênh dẫn dòng thứ nhất có phương tiện đóng kín thứ nhất trong đó ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất, và kênh dẫn dòng thứ nhất có tuabin thứ nhất được lắp để tạo ra năng lượng điện khi quay tuabin thứ nhất bởi nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất,

trong đó hệ thống còn bao gồm ít nhất một kênh dẫn dòng thứ hai nối thông tùy chọn giữa hai hồ chứa liền kề trong số nhiều hồ chứa và ít nhất một kênh dẫn dòng thứ ba nối thông tùy chọn giữa ít nhất một hồ chứa trong số nhiều hồ chứa và kênh dẫn dòng thứ nhất, và

trong đó đê biển của mỗi hồ chứa bao gồm cấu trúc trọng lực bao gồm nhiều lớp gồm hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực.

Tốt hơn là chất kết dính thủy lực là vật liệu vô cơ có các đặc tính thủy lực hoặc pozolan tiềm ẩn. Theo một phương án, chất kết dính thủy lực có thể là đá vôi, xỉ lò cao, tro bay silic, tro bay chứa canxi, xỉ lò cao nghiền thành hạt (GGBFS hoặc GGBS), muối silic hoặc hỗn hợp của chúng.

Kênh dẫn dòng thứ hai có thể có phương tiện đóng kín thứ hai trong đó ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ hai.

Kênh dẫn dòng thứ hai có thể bao gồm bơm được lắp để bơm nước từ hồ thứ nhất trong số các hồ chứa liền kề sang hồ thứ hai trong số các hồ chứa liền kề.

Kênh dẫn dòng thứ hai có thể có tuabin thứ hai được lắp để tạo ra năng lượng điện khi quay tuabin thứ hai bởi nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ hai.

Kênh dẫn dòng thứ ba có thể nối thông giữa ít nhất một hồ chứa trong số nhiều hồ chứa và đầm phá, kênh dẫn dòng thứ ba có phương tiện đóng kín thứ ba trong đó ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ ba. Kênh dẫn dòng thứ ba có thể bao gồm một phần của kênh dẫn dòng thứ nhất. Tuabin thứ nhất có thể được lắp để tạo ra năng lượng điện khi quay tuabin thứ nhất bởi nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ ba.

Tốt hơn là nhiều hồ chứa được liên kết về mặt cấu trúc để tạo thành hàng rào thủy triều liên tục.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp xây dựng hồ chứa dùng cho hệ thống tạo điện năng từ thủy triều bao gồm đầm phá và một hoặc nhiều hồ chứa, bao gồm các bước sau:

xây dựng đê ngăn nước hình khuyên ở vùng có nước thủy triều;

tháo nước và/hoặc vật liệu đáy biển từ bên trong đê ngăn nước để tạo ra thể tích hình khuyên;

làm đầy thể tích hình khuyên với hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực,

lèn chặt hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực,

lập lại các bước làm đầy và lèn chặt để tạo ra nhiều lớp,

đóng rắn hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực để tạo ra đê biển hình khuyên liên tục,

tháo nước và/hoặc vật liệu đáy biển từ bên trong đê biển hình khuyên liên tục để tạo ra khoang hồ chứa, và

làm đầy ít nhất một phần khoang hồ chứa với nước.

Phương pháp có thể bao gồm bước xây dựng hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều bao gồm đầm phá và nhiều hồ chứa đã nêu được nối để tạo ra hàng rào thủy triều mà sử dụng để phân cách đầm phá với vùng có nước thủy triều, trong đó mỗi hồ chứa bao gồm đê biển bao quanh khoang hồ chứa,

trong đó phương pháp còn bao gồm bước tạo ra ít nhất một kênh dẫn dòng thứ nhất nối thông giữa vùng có nước thủy triều và đầm phá, kênh dẫn dòng thứ nhất có phương tiện đóng kín thứ nhất trong đó ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất, và kênh dẫn dòng thứ nhất có tuabin thứ nhất được lắp để tạo ra năng lượng điện khi quay tuabin thứ nhất bởi nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất, và

trong đó phương pháp còn bao gồm bước tạo ra ít nhất một kênh dẫn dòng thứ hai nối thông tùy chọn giữa hai hồ chứa liên kề trong số nhiều hồ chứa và ít nhất một kênh dẫn dòng thứ ba nối thông tùy chọn giữa ít nhất một hồ chứa trong số nhiều hồ chứa và kênh dẫn dòng thứ nhất.

Tốt hơn là chất kết dính thủy lực là vật liệu vô cơ có các đặc tính thủy lực hoặc puzolan tiềm ẩn. Theo một phương án, chất kết dính thủy lực có thể là đá vôi, xỉ lò cao, tro bay silic, tro bay chứa canxi, xỉ lò cao nghiền thành hạt (GGBFS hoặc GGBS), muối silic hoặc hỗn hợp của chúng.

Đê ngăn nước hình khuyên bao gồm cọc tiếp giáp hoặc cọc tấm. Cọc có thể vẫn ở tại chỗ sau khi đóng rắn hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực để tạo ra thành liên tục.

Thể tích hình khuyên có thể được làm đầy đến mức ít nhất 5 m, tốt hơn là ít nhất 6 m ở trên mức thủy triều cao trung bình của vùng có nước thủy triều. Điều này có ưu điểm là tạo ra đủ khối cho thành và đảm bảo là vật liệu của thành liên tục vẫn ở trạng thái nén ngay cả dưới các tải bên lớn.

Thành liên tục ở vùng dưới mức thủy triều thấp trung bình của vùng có nước thủy triều có thể có chiều rộng ít nhất là 5 m ngang, thường ít nhất là 8 m ngang. Chiều rộng của thành có thể ít hơn mức thủy triều thấp trung bình ở trên. Hồ chứa có thể có hình dạng gần như tròn trên mặt phẳng. Hồ chứa có thể có hình dạng gần như vuông trên mặt phẳng.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống tạo điện năng từ thủy triều bao gồm đầm phá và nhiều hồ chứa mà phân cách đầm phá với

vùng có nước thủy triều, trong đó mỗi hồ chứa bao gồm đê biển bao quanh khoang hồ chứa, trong đó hệ thống còn bao gồm ít nhất một kênh dẫn dòng thứ nhất nối thông giữa vùng có nước thủy triều và đầm phá có tuabin nước thứ nhất ở trong đó, ít nhất một kênh dẫn dòng thứ hai nối thông giữa các hồ chứa liền kề thứ nhất và thứ hai trong số nhiều hồ chứa, và ít nhất một kênh dẫn dòng thứ ba nối thông giữa một hoặc cả hai trong số các hồ chứa liền kề thứ nhất và thứ hai và đầm phá, phương pháp bao gồm:

mở kênh dẫn dòng thứ nhất sau trạng thái thủy triều cao của nước thủy triều và nhờ đó giải phóng nước từ đầm phá qua kênh dẫn dòng thứ nhất đến nước thủy triều, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ nhất;

mở kênh dẫn dòng thứ nhất sau trạng thái thủy triều thấp của nước thủy triều và nhờ đó giải phóng nước từ nước thủy triều qua kênh dẫn dòng thứ nhất đến đầm phá, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ nhất;

mở các kênh dẫn dòng thứ hai và thứ ba khi trạng thái thủy triều cho phép và nhờ đó giải phóng nước từ các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai qua kênh dẫn dòng thứ ba đến đầm phá hoặc nước thủy triều, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ ba; và

mở các kênh dẫn dòng thứ hai và thứ ba khi trạng thái thủy triều cho phép và nhờ đó giải phóng nước từ đầm phá hoặc nước thủy triều qua kênh dẫn dòng thứ ba đến các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ ba.

Phương pháp có thể bao gồm bước nữa là bơm nước từ đầm phá đến các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai để làm tăng mức nước trong các đầm phá đến mức cao hơn mức của nước thủy triều ở trạng thái thủy triều cao.

Phương pháp có thể bao gồm bước nữa là mở các kênh dẫn dòng đầu vào bổ sung trong khi trạng thái thủy triều dâng lên để cho phép dòng chảy của nước dưới lực hấp dẫn từ nước thủy triều vào trong các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai.

Tốt hơn là các bước của phương pháp được lặp lại với mỗi chu kỳ thủy triều của nước thủy triều.

Kênh dẫn dòng thứ hai có thể có tuabin nước thứ hai hoặc bơm hoặc được kết hợp tuabin/bơm ở trong đó.

Kênh thứ ba có thể trùng một phần hoặc toàn bộ với kênh dẫn dòng thứ nhất hoặc thứ hai. Một hoặc nhiều van có thể được bố trí để đóng hoặc mở tùy chọn một hoặc nhiều trong số các kênh dẫn dòng thứ nhất, thứ hai và thứ ba, hoặc để chuyển hướng dòng chảy dọc theo một hoặc nhiều trong số các kênh dẫn dòng thứ nhất, thứ hai và thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống tạo điện năng từ thủy triều bao gồm đầm phá và nhiều hồ chứa mà phân cách đầm phá với vùng có nước thủy triều, trong đó mỗi hồ chứa bao gồm đê biển bao quanh khoang hồ chứa, trong đó hệ thống còn bao gồm ít nhất một kênh dẫn dòng thứ nhất nối thông giữa vùng có nước thủy triều và đầm phá có tuabin nước thứ nhất ở trong đó, ít nhất một kênh dẫn dòng thứ hai nối thông giữa các hồ chứa liền kề thứ nhất và thứ hai trong số nhiều hồ chứa, và ít nhất một kênh dẫn dòng thứ ba nối thông giữa một hoặc cả hai trong số các hồ chứa liền kề thứ nhất và thứ hai và đầm phá, phương pháp bao gồm:

mở kênh dẫn dòng thứ ba trong trạng thái thủy triều cao của nước thủy triều và nhờ đó giải phóng nước từ các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai qua kênh dẫn dòng thứ ba đến đầm phá, nhờ đó dẫn động tuabin để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ ba;

mở kênh dẫn dòng thứ nhất sau trạng thái thủy triều cao của nước thủy triều và nhờ đó giải phóng nước từ đầm phá qua kênh dẫn dòng thứ nhất đến nước thủy triều, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ nhất;

bơm nước từ hồ chứa thứ hai đến hồ chứa thứ nhất sau trạng thái thủy triều cao của nước thủy triều để làm tăng mức nước trong hồ chứa thứ nhất ở trên mức thủy triều cao trung bình của nước thủy triều;

mở kênh dẫn dòng thứ ba trong trạng thái thủy triều thấp của nước thủy triều và nhờ đó giải phóng nước từ đầm phá qua kênh dẫn dòng thứ ba đến các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai, nhờ đó dẫn động tuabin để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ ba;

mở kênh dẫn dòng thứ nhất sau trạng thái thủy triều thấp của nước thủy triều và nhờ đó giải phóng nước từ nước thủy triều qua kênh dẫn dòng thứ nhất đến đầm phá, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất để phát ra năng lượng điện, và sau đó đóng kênh dẫn dòng thứ nhất; và

bơm nước từ đầm phá đến hồ chứa thứ hai sau trạng thái thủy triều thấp của nước thủy triều để làm tăng mức nước trong hồ chứa thứ hai ở trên mức thủy triều cao trung bình của nước thủy triều.

Kênh dẫn dòng thứ hai có thể có tuabin nước thứ hai hoặc bơm hoặc được kết hợp tuabin/bơm ở trong đó.

Kênh thứ ba có thể trùng một phần hoặc toàn bộ với kênh dẫn dòng thứ nhất hoặc thứ hai. Một hoặc nhiều van có thể được bố trí để đóng hoặc mở tùy chọn một hoặc nhiều trong số các kênh dẫn dòng thứ nhất, thứ hai và thứ ba, hoặc để chuyển hướng dòng chảy dọc theo một hoặc nhiều trong số các kênh dẫn dòng thứ nhất, thứ hai và thứ ba.

Trạng thái thủy triều cao bao gồm chu kỳ trước khi và sau khi thủy triều cao, thường lên đến 2h mỗi phía. Trạng thái thủy triều thấp bao gồm chu kỳ trước khi và sau khi thủy triều thấp, thường lên đến 2h mỗi phía.

Kênh dẫn dòng thứ ba có thể nối thông tùy chọn với một hoặc cả hai trong số các kênh dẫn dòng thứ nhất và thứ hai. Ví dụ trong khi trạng thái thủy triều cao của nước thủy triều khi kênh dẫn dòng thứ ba mở, nước có thể được giải phóng từ hồ chứa thứ nhất đến hồ chứa thứ hai qua kênh dẫn dòng thứ hai và từ đó, bằng van có thể chuyển đổi được, qua kênh dẫn dòng thứ nhất đến đầm phá, trong khi kênh dẫn dòng thứ nhất vẫn đóng với biển. Dòng chảy của nước qua kênh dẫn dòng thứ nhất có thể dẫn động tuabin thứ nhất.

Bằng ví dụ nữa, trong khi trạng thái thủy triều thấp của nước thủy triều khi kênh dẫn dòng thứ ba mở, nước có thể được giải phóng từ đầm phá đến các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai qua kênh thứ nhất và từ đó, bằng van có thể chuyển đổi được, qua kênh thứ hai đến các hồ chứa, trong khi kênh dẫn dòng thứ nhất vẫn đóng với biển. Dòng chảy của nước qua kênh dẫn dòng thứ nhất có thể dẫn động tuabin thứ nhất.

Tốt hơn là các bước của phương pháp được lặp lại với mỗi chu kỳ thủy triều của nước thủy triều.

Ít nhất một trong số các phương án ở trên đề xuất một hoặc nhiều giải pháp cho các vấn đề và cho các nhược điểm của tình trạng kỹ thuật. Các ưu điểm kỹ thuật khác của sáng chế sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả và các yêu cầu bảo hộ sau đây. Các phương án khác nhau của sáng chế thu được chỉ là một phần của các ưu điểm đã nêu. Không có ưu điểm nào giới hạn vào các phương án. Phương án được yêu cầu bảo hộ bất kỳ có thể được kết hợp theo cách kỹ thuật với (các) phương án được yêu cầu bảo hộ bất kỳ khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo minh họa các phương án làm ví dụ của sáng chế và có tác dụng giải thích, qua ví dụ, nguyên lý của sáng chế.

Fig. 1 là sơ đồ minh họa của hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig. 2 là hình vẽ theo hướng chiếu bằng của hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều của Fig.1;

Fig. 3 là hình vẽ theo hướng chiếu bằng của hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều khác theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig. 4 là hình vẽ sơ đồ minh họa trên mặt phẳng của cấu trúc hồ chứa theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Các Fig. 6 đến Fig. 13 là sơ đồ minh họa trên mặt phẳng và phần của các giai đoạn hoạt động khác nhau của hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig. 14 là hình vẽ sơ đồ minh họa của kênh dẫn dòng giữa hai hồ chứa liên kế của hệ thống của Fig. 3;

Fig. 15 là hình vẽ sơ đồ minh họa của tổ hợp tuabin gió được lắp trên hệ thống của Fig. 3;

Fig. 16 hình vẽ một phần cắt qua tổ hợp tuabin gió của Fig.15;

Fig. 17 là hình vẽ một phần theo hướng chiếu bằng của một phần của đê biển của hệ thống lưu trữ và tạo điện năng từ thủy triều theo phương án khác làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig. 18 hình vẽ một phần qua đê biển của Fig.17; và

Fig. 19 là sơ đồ minh họa một phần của giai đoạn hoạt động của hệ thống của Fig. 17.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham khảo đến các Fig. 1 và Fig. 2 đã thể hiện hệ thống tạo điện năng từ thủy triều 10 theo phương án của sáng chế. Hệ thống bao gồm đầm phá 12 và nhiều hồ chứa 14 phân cách đầm phá 12 với vùng có nước thủy triều 16, mà có thể là cửa biển hoặc cửa sông. Các hồ chứa 14 được liên kết với nhau về cấu trúc để tạo ra hàng rào thủy triều 18, mà có thể kéo dài trong 8 km hoặc lớn hơn.

Hệ thống 10 được xây dựng ở vị trí thích hợp, để thể tích thủy triều của nước trong đầm phá 12 được tối đa và chiều dài cần thiết của hàng rào thủy triều 18 được tối thiểu. Khu vực hoặc vịnh hiện có giữa các mũi đất tự nhiên 19 tạo ra vị trí lý tưởng. Đầm phá 12 có thể được bao quanh bởi đường bờ biển hiện có 13. Việc sử dụng đầm phá có thể được làm tùy chọn theo đường bờ biển mới 15, nhờ đó tạo ra khu vực đất khai hoang 17 giữa đường bờ biển hiện có 13 và đường bờ biển mới 15.

Mỗi hồ chứa 14 bao gồm đê biển 20 (thành) bao quanh khoang hồ chứa 22. Theo phương án của các Fig. 1 và 2, mà các hồ chứa 14 về cơ bản là hình chữ nhật trên mặt phẳng, các đê biển trung gian 24 là chung cho hai hồ chứa liền kề 14.

Hệ thống bao gồm các kênh dẫn dòng thứ nhất 30 nối thông giữa vùng có nước thủy triều 16 và đầm phá 12. Thông thường mỗi kênh dẫn dòng 30 có thể là ống đường kính lớn kéo dài từ thành phía trong 26 của hồ chứa 14 đến thành phía ngoài 28 của hồ chứa 14. Kênh dẫn dòng thứ nhất 30 có phương tiện đóng kín thứ nhất ở trong đó (không được thể hiện), thường là van, để ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất 30. Kênh dẫn dòng thứ nhất 30 có tuabin thứ nhất 32 được đặt bên trong kênh dẫn dòng để tạo ra năng lượng điện khi quay tuabin thứ nhất 32 bởi nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất 30 từ biển 16 đến đầm phá 12 hoặc ngược lại.

Hệ thống cũng bao gồm các kênh dẫn dòng thứ hai 40 nối thông giữa hai hồ chứa liền kề 14 của nhiều hồ chứa. Thông thường mỗi kênh dẫn dòng thứ hai 40 có thể là ống đường kính lớn kéo dài qua đê biển trung gian 24. Kênh dẫn dòng thứ hai 40 có phương tiện đóng kín thứ hai ở trong đó (không được thể hiện) để ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ hai 40. Kênh dẫn dòng thứ hai 40 có tuabin thứ hai 42 được đặt bên trong kênh dẫn dòng thứ hai để tạo ra năng lượng điện khi quay tuabin thứ hai 42 bởi nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ hai 40 từ một hồ chứa 14 đến hồ chứa liền kề. Tuabin thứ hai có thể có khả năng đảo ngược và hoạt động như bơm, như được

mô tả sau. Theo cách khác kênh dẫn dòng thứ hai phân cách với bơm và (các) van của chính nó có thể được bố trí cạnh kênh dẫn dòng thứ hai mà chứa tuabin thứ hai 42.

Fig.3 thể hiện hệ thống tạo điện năng từ thủy triều 10 theo phương án khác của sáng chế. Nó khác với phương án của sáng chế được thể hiện trên các Fig. 1 và 2 trong đó các hồ chứa 14 là hình tròn trên hình vẽ bằng. Mỗi khoang hồ chứa 22 được bao quanh bởi đê biển 20 liên tục làm phân cách. Tuy nhiên các hồ chứa có thể có hình dạng phù hợp bất kỳ, và không bị giới hạn ở hình tròn. Trường hợp các yếu tố của hệ thống là giống nhau trên các Fig. 1 và 2, thì chúng sẽ không được mô tả nữa. Theo phương án này kênh dẫn dòng thứ nhất 30 được bố trí giữa các hồ chứa liên kề. Chiều dài ngắn của đê biển liên kết 50 được bố trí giữa mỗi cặp hồ chứa liên kề 14 để tạo ra hàng rào thủy triều không gián đoạn 18. Fig.3 là sơ đồ, và trong thực tế chiều dài này của đê biển có thể là nhỏ bằng 1 hoặc 2 mét, trong khi đường kính của mỗi hồ chứa có thể là 500 m hoặc 1000 m. Kênh dẫn dòng thứ nhất 30 kéo dài qua đê biển liên kết 50. Kênh dẫn dòng thứ hai 40 cũng được bố trí giữa các hồ chứa liên kề qua đê biển liên kết 50. Các đê biển liên kết luôn phiên có các kênh dẫn dòng thứ nhất 30 và thứ hai 40 tương ứng.

Đê biển 20 của mỗi hồ chứa tốt hơn là được xây dựng như cấu trúc trọng lực bao gồm hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực. Chất kết dính thủy lực là vật liệu vô cơ có các đặc tính thủy lực hoặc puzolan tiềm ẩn, ví dụ đá vôi, xỉ lò cao, tro bay silic, tro bay chứa canxi, xỉ lò cao nghiền thành hạt (GGBFS hoặc GGBS), muối silic hoặc hỗn hợp của chúng. Các chất kết dính này đã được sử dụng cho xây dựng đường ở các nước đang phát triển, nhưng các tác giả đã nhận ra là chất kết dính có thể được sử dụng cho việc xây dựng các đê biển 20.

Phương pháp xây dựng hồ chứa 14 được mô tả có tham chiếu đến các Fig. 4 và 5. Trong ví dụ này hồ chứa hình tròn 14 được thể hiện, nhưng phương pháp có thể được sử dụng với hồ chứa có hình dạng bất kỳ.

Đầu tiên hai vòng tròn đồng tâm 80, 82 của các cọc 84, ví dụ các cọc tấm hoặc các cọc bê tông liên kề, được lắp bởi quy trình phù hợp bất kỳ và được dẫn sâu vào đáy biển 17 để tạo ra đê ngăn nước hình khuyên ở vùng có nước thủy triều. Khi đê ngăn nước đã được làm gần như kín nước, ví dụ bằng cách bơm nước xâm nhập bất kỳ, nước và vật liệu đáy biển được loại bỏ bằng cách bơm và/hoặc đào lên từ bên trong đê ngăn nước để tạo ra thể tích hình khuyên 86. Khối hình khuyên thường rộng 8 m

ngang và có đường kính là vài trăm mét. Thể tích hình khuyên sau đó được làm đầy với hỗn hợp 88 gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực. Chất kết dính thủy lực là vật liệu vô cơ có các đặc tính thủy lực hoặc puzolan tiềm ẩn, ví dụ đá vôi, xỉ lò cao, tro bay silic, tro bay chứa canxi, xỉ lò cao nghiền thành hạt (GGBFS hoặc GGBS), muối silic hoặc hỗn hợp của chúng.

Cát có thể là cát mà đã được loại bỏ khỏi khối hình khuyên 86, hoặc có thể là cát phát sinh từ những chỗ đào lên khác. Hỗn hợp 88 gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác được đầm với chất kết dính thủy lực. Thông thường cát và chất kết dính được đưa vào thành nhiều lớp. Mỗi lớp có độ dày là 100 đến 300 mm và sau khi được đưa vào được cuộn bởi máy đầm phù hợp. Sau đó chất kết dính thủy lực làm đông rắn hỗn hợp 88 gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác để tạo ra vật liệu dạng bê tông. Vật liệu tạo thành tường trọng lực trong các vòng tròn đồng tâm 80, 82 của các cọc.

Nếu cần các cọc 84 có thể được cắt bớt sau khi hỗn hợp đã đông rắn, ví dụ đến mức ở trên mức thủy triều thấp trung bình.

Nếu cần thành 20 có thể được làm liên tục ở trên các cọc 84. Chiều rộng của thành có thể được giảm ở trên mức thủy triều thấp trung bình.

Khi thành 20 được hoàn thiện, nước và/hoặc vật liệu đáy biển có thể được loại bỏ khỏi bên trong thành liên tục 20 để tạo ra khoang hồ chứa 22. Vật liệu đáy biển có thể được tái sử dụng, hoặc cho việc cải tạo đất liền kề với đầm phá 12, hoặc để xây dựng các đê biển khác nữa 20. Khoang chứa 22 sau đó có thể được làm đầy với nước, hoặc bằng cách bơm, hoặc bằng cách cho phép sự xâm lấn của nước thủy triều qua kênh dẫn dòng phù hợp 40.

Thông thường thể tích hình khuyên 86 được làm đầy với cát và chất kết dính hỗn hợp 88 đến mức ít nhất là 5 m, tốt hơn là ít nhất 6 m ở trên mức thủy triều cao trung bình của bao quanh biển 16.

Thông thường thành liên tục 20 ở vùng nằm dưới mức thủy triều thấp trung bình bao quanh biển 16 là ít nhất 5 m ngang, tốt hơn là ít nhất 8 m ngang.

Phương pháp vận hành hệ thống tạo điện năng từ thủy triều theo phương án của sáng chế bây giờ được mô tả có tham chiếu đến các Fig. 6 đến 13, mà thể hiện các hồ chứa liền kề thứ nhất 14A và thứ hai 14B, tương tự với các hồ được thể hiện trên các Fig. 3 đến 5.

Hệ thống bao gồm kênh dẫn dòng thứ nhất 30 nối thông giữa biển 16 và đầm phá 12 có tuabin thứ nhất 32 ở trong đó, kênh dẫn dòng thứ hai 40 nối thông giữa các hồ chứa liên kế thứ nhất và thứ hai 14A, 14B có tuabin thứ hai 42 ở trong đó, và ít nhất một kênh dẫn dòng thứ ba nối thông giữa một hoặc cả hai trong số các hồ chứa liên kế thứ nhất và thứ hai và đầm phá. Trong ví dụ này kênh dẫn dòng thứ ba 90, được thấy trên Fig.6 nhưng được minh họa chi tiết hơn trên Fig.14, bao gồm phần 92 mà dẫn đến kênh dẫn dòng thứ nhất 30 cũng như chính một phần của kênh dẫn dòng thứ nhất 30. Trong ví dụ này được cho rằng thủy triều cao là ở 01:00, thủy triều thấp là ở 07:00, và thủy triều cao là ở 13:00.

Phương pháp vận hành bao gồm các giai đoạn sau:

1. Vào lúc 01:00 biển ở trạng thái thủy triều cao như được thể hiện trên các Fig. 6 và 7. Mức nước trong các hồ chứa 14A, 14B là khoảng 6 m ở trên mức thủy triều cao. Tại hoặc khoảng lúc thủy triều cao kênh dẫn dòng thứ ba được mở bằng cách mở van (không được thể hiện) và nước được giải phóng từ các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai 14A, 14B theo hướng của các mũi tên 200 qua kênh dẫn dòng thứ ba 90 đến đầm phá, nhờ đó dẫn động tuabin 32 để phát ra năng lượng điện. Van (không được thể hiện) sau đó được đóng để đóng kênh dẫn dòng thứ ba sau khi hệ thống đã đạt trạng thái được thể hiện trên các Fig.8 và 9. Do đó hệ thống cho phép tạo ra điện ngay cả ở thủy triều cao, khi thủy triều chậm lại.

2. Vào lúc khoảng 02:00 biển ở trạng thái thủy triều như được thể hiện trên các Fig. 8 và 9, nằm dưới thủy triều cao. Các mức nước trong các hồ chứa 14A và 14B và đầm phá 12 là giống nhau. Ở một số thời điểm sau khi trạng thái thủy triều cao của nước thủy triều, van (không được thể hiện) được mở để mở kênh dẫn dòng thứ nhất 30 và nhờ đó giải phóng nước theo hướng của các mũi tên 202 từ đầm phá qua kênh dẫn dòng thứ nhất 30 đến biển 16, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất 32 để phát ra năng lượng điện.

3. Trong khi nước chảy từ đầm phá 12 đến biển 16 để tạo điện năng, một ít điện được sử dụng để bơm nước theo hướng của các mũi tên 204 từ hồ chứa thứ hai 14B đến hồ chứa thứ nhất 14A để làm tăng mức nước trong hồ chứa thứ nhất ở trên mức thủy triều cao trung bình của nước thủy triều. Bơm có thể là bơm riêng biệt (không được thể hiện), hoặc có thể có khả năng đảo ngược bơm/tuabin 42 được bố trí trong kênh dẫn dòng thứ hai 40. Nếu cần, ống bổ sung 92 có thể được nối đến kênh

dẫn dòng thứ hai 40 (xem Fig.11). Van (không được thể hiện) sau đó được đóng để đóng kênh dẫn dòng thứ nhất 30 sau khi hệ thống đã đạt trạng thái được thể hiện trên các Fig.10 và 11. Trong lúc bơm qua kênh dẫn dòng thứ hai 40 đã được dừng lại.

4. Vào lúc 07:00 biển ở trạng thái thủy triều thấp như được thể hiện trên các Fig. 10 và 11. Tại hoặc khoảng lúc thủy triều thấp kênh dẫn dòng thứ ba được mở bằng cách mở van (không được thể hiện) và nước được giải phóng từ đầm phá theo hướng của các mũi tên 206 đến các hồ chứa thứ nhất và/hoặc thứ hai 14A, 14B qua kênh dẫn dòng thứ ba 90, nhờ đó dẫn động tuabin 32 để phát ra năng lượng điện. Van (không được thể hiện) sau đó được đóng để đóng kênh dẫn dòng thứ ba sau khi hệ thống đã đạt trạng thái được thể hiện trên các Fig.12 và 13. Do đó cho phép hệ thống tạo ra điện ngay cả ở lúc thủy triều thấp, khi thủy triều chậm lại.

5. Vào lúc khoảng 08:00 biển ở trạng thái thủy triều như được thể hiện trên các Fig. 12 và 13, ở trên thủy triều thấp. Các mực nước trong hồ chứa 14B và đầm phá 12 là giống nhau. Ở một số thời điểm sau khi trạng thái thủy triều thấp của nước thủy triều, van (không được thể hiện) được mở để mở kênh dẫn dòng thứ nhất 30 và nhờ đó giải phóng nước theo hướng của các mũi tên 210 từ biển 16 qua kênh dẫn dòng thứ nhất 30 đến đầm phá 12, nhờ đó dẫn động tuabin thứ nhất 32 để phát ra năng lượng điện.

6. Trong khi nước chảy từ biển 16 đến đầm phá 12 để tạo điện năng, một ít điện được sử dụng để bơm nước theo hướng của các mũi tên 212 từ đầm phá 12 đến hồ chứa thứ hai 14B để làm tăng mức nước trong hồ chứa thứ hai 14B đến mức giống như mức hồ chứa thứ nhất 14A. Bơm có thể là bơm riêng biệt (không được thể hiện). Van (không được thể hiện) sau đó được đóng để đóng kênh dẫn dòng thứ nhất 30 sau khi hệ thống đã đạt lại được trạng thái được thể hiện trên các Fig.6 và 7. Trong khi bơm từ đầm phá 12 đến hồ chứa thứ hai 14B đã được dừng lại.

Các bước 1 đến 6 ở trên sau đó được lặp lại với chu kỳ thủy triều.

Fig.14 thể hiện các kênh dẫn dòng thứ nhất 30 và thứ ba 90 chi tiết hơn. Khi nước chảy từ biển 16 đến đầm phá 12 hoặc ngược lại và dẫn động tuabin 32, van 102 mở và các van 104 và 106 được đóng, để kênh dẫn dòng thứ ba 90 được đóng. Khi nước chảy từ hồ chứa 14A, 14B đến đầm phá 12 hoặc ngược lại và dẫn động tuabin 32, van 102 được đóng và các van 104 và 106 là mở, để kênh dẫn dòng thứ nhất 30

được đóng. Một phần của kênh dẫn dòng thứ nhất 30 chứa tuabin 32 vẫn mở, nhưng bây giờ tạo ra một phần của kênh dẫn dòng thứ ba 90.

Ngoài việc tạo ra điện hệ thống tạo điện năng từ thủy triều có các chức năng khác. Hồ chứa trong số mỗi hồ chứa có thể được sử dụng cho nông nghiệp, ví dụ nuôi cá. Các hồ chứa phù hợp tốt cho việc nuôi cá vì nước ở trong các hồ này có phương tiện tuần hoàn nước.

Mỗi hồ chứa có thể bao gồm phương tiện phát ra điện bằng gió. Ví dụ các tuabin gió có thể được xây dựng trên đỉnh của các đê biển 20. Các Fig. 15 và 16 thể hiện các tổ hợp có thể của các tuabin gió. Tấm chắn thu gom 300 có thể được gắn trên đỉnh của đê biển 20 của hồ chứa 14. Tấm chắn 300 bao gồm các tấm chắn lồi hướng về phía trước và phía sau 302, 304 trong đó các lỗ hổng cách nhau 306 được bố trí ở tâm, thông thường ở mỗi 30 đến 100 m, kéo dài giữa hai tấm chắn lồi. Tấm chắn 300 thường cao từ 5 đến 10m. Tuabin gió 308 được đặt ở mỗi lỗ hổng. Gió theo hướng của các mũi tên 309 được dẫn bởi các tấm chắn lồi 302, 304 đến trung tâm, nơi nó đi qua các lỗ hổng 306, làm tối đa hóa điện thu được từ các tuabin 308. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, các tuabin gió kiểu đứng tự do thông thường 310 có thể được gắn vào đỉnh của đê biển 20.

Toàn bộ hệ thống có thể được sử dụng để bảo vệ đường bờ biển, mà có thể bảo vệ đường bờ biển khỏi sự xói mòn hoặc ngập lụt.

Toàn bộ hệ thống có thể được sử dụng làm phương pháp tái sinh đất từ biển. Trên vùng đất này hệ thống giáo dục và du lịch sinh thái có thể được xây dựng.

Toàn bộ hệ thống có thể được sử dụng làm phương tiện để lọc nước.

Các Fig. 17 đến 19 thể hiện phương án nữa của hệ thống tạo điện năng từ thủy triều 110 của sáng chế. Fig.17 thể hiện chỉ một phần tư của hàng rào thủy triều 18 và đầm phá 12, mà khi sử dụng được nối với ba phần tư giống nhau kia để tạo ra, trên mặt phẳng, hàng rào thủy triều hình tròn 18 rào quanh đầm phá hình tròn 12. Thông thường đầm phá 12 có thể có đường kính là 1500 m và mỗi hồ chứa 14 tạo thành đê biển có thể có chiều rộng lên đến 100 m. Các đê biển, bao gồm các thành trung gian 24, các thành phía trong 26 và các thành phía ngoài 28 mà bao quanh mỗi khoang hồ chứa 22 để tạo ra các hồ chứa 14, có thể được tạo ra bởi phương pháp được mô tả ở trên, ở vị trí biển có dải thủy triều thích hợp. Hệ thống có thể được xây dựng ra ngoài biển, và không cần sử dụng đường bờ biển hiện có.

Trong ví dụ này đầm phá 12 có thể được khai phá sau khi xây dựng hàng rào thủy triều 18 để đầm phá 12 có mức sàn thấp hơn đáy biển gần kè 17, thường lên đến 5 m, nhờ đó làm tăng công suất của đầm phá 12. Các tuabin 32, 42 được bố trí trong bốn trạm bơm và điện 120 được đặt quanh đê biển.

Khi thủy triều dâng, nước biển đi vào các bể 14 từ biển 16, và nước đi vào đầm phá 12 từ biển 16 qua các kênh dẫn dòng thứ nhất 30 qua các trạm bơm và điện 120, nhờ đó tạo điện năng các tuabin 32, 42. Theo phương án này có các kênh dẫn dòng đầu vào bổ sung 130 được bố trí từ biển 16 đến mỗi bể hoặc hồ chứa 14, để cho phép mỗi bể được làm đầy nhanh.

Tại lúc thủy triều cao các bể 14 là đầy đến mức thủy triều cao, trong khi đầm phá không đầy hoàn toàn, do sự hạn chế dòng của các tuabin.

Nếu cần các kênh dẫn dòng đầu vào 130 có thể được đóng và bơm 140 ở các trạm bơm và điện 120 có thể sử dụng một ít điện được tạo ra bởi nước chảy vào trong đầm phá 12 để bơm nước từ đầm phá 12 vào trong các bể 14, đến mức cao hơn mức thủy triều cao, thường lên đến 5 m và cao hơn.

Khi thủy triều quay đầu, khi đó nước ở trong các bể 14 có thể đi trực tiếp qua các kênh dẫn dòng thứ hai 150 và/hoặc thứ ba 160 đến biển và/hoặc đầm phá qua các tuabin, để tạo điện năng. Một cách tùy ý các tuabin và/hoặc các bơm (không được thể hiện) có thể được bố trí trong các kênh 160 mà nối các bể 14 và đầm phá 12.

Một cách tùy ý, khi mực nước biển giảm xuống dưới mực nước của đầm phá 12, nước có thể đi trực tiếp từ đầm phá 12 qua các tuabin 32, 42 đến biển 16 để tạo điện năng, đến khi thủy triều thấp đạt được. Quy trình sau đó được lặp lại.

Cần hiểu là các hệ thống điều khiển phù hợp và các van (không được thể hiện) được bố trí để kiểm soát dòng chảy của nước qua các tuabin và các bơm.

Sự tạo ra hồ chứa kết hợp với đầm phá cho phép điện được tạo ra trong khoảng thời gian lâu hơn trong chu kỳ thủy triều so với hệ thống đầm phá đơn đơn giản. Trong các khoảng thời gian thủy triều cao lưu thông, một ít năng lượng được tạo ra có thể được sử dụng để bơm nước vào trong các hồ chứa để trong các khoảng thời gian thủy triều thấp làm chảy nước từ các hồ chứa có thể thay vào đó được sử dụng để tạo điện năng.

Bản mô tả này sử dụng các ví dụ để bộc lộ sáng chế, bao gồm chế độ tốt nhất, và cũng cho phép người bất kỳ có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật thực

hiện sáng chế, bao gồm việc tạo và sử dụng các thiết bị bất kỳ hoặc các hệ thống và thực hiện các phương pháp được kết hợp bất kỳ. Phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ, và có thể bao gồm các ví dụ khác mà xảy ra đối với những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật. Các ví dụ khác như vậy sẽ nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ nếu chúng có các yếu tố cấu thành mà không xa rời ngôn ngữ lý thuyết của các yêu cầu bảo hộ, hoặc nếu chúng bao gồm các yếu tố cấu thành tương đương có khác biệt không đáng kể với các ngôn ngữ lý thuyết của các yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều, hệ thống lưu trữ nước bao gồm:

đầm phá;

nhiều hồ chứa mà phân cách đầm phá với vùng có nước thủy triều, mỗi hồ chứa trong số nhiều hồ chứa bao gồm đê biển bao quanh khoang hồ chứa;

kênh dẫn dòng thứ nhất nối thông tùy chọn giữa vùng có nước thủy triều và đầm phá, kênh dẫn dòng thứ nhất có phương tiện đóng kín thứ nhất trong đó cho phép tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ nhất, và kênh dẫn dòng thứ nhất có tuabin thứ nhất được lắp để quay bởi dòng nước qua kênh dẫn dòng thứ nhất,

kênh dẫn dòng thứ hai được kết hợp giữa hai hồ chứa liên kề trong số nhiều hồ chứa, kênh dẫn dòng thứ hai, kênh dẫn dòng thứ hai được tạo cấu hình cho phép tùy chọn dòng chảy của nước giữa hai hồ nước liên kề;

kênh dẫn dòng thứ ba được kết hợp giữa ít nhất một hồ chứa trong số nhiều hồ chứa và kênh dẫn dòng thứ nhất, kênh dẫn dòng thứ ba được tạo cấu hình cho phép tùy chọn dòng chảy của nước giữa ít nhất một hồ chứa và kênh dẫn dòng thứ nhất;

trong đó đê biển của mỗi hồ chứa bao gồm cấu trúc trọng lực bao gồm nhiều lớp gồm hỗn hợp gồm cát và/hoặc vật liệu đáy biển khác với chất kết dính thủy lực; và

trong đó kênh dẫn dòng thứ hai có tuabin thứ hai được lắp để hoạt động trong mô hình thứ nhất mà bơm nước từ hồ thứ nhất trong số các hồ chứa liên kề sang hồ thứ hai trong số các hồ chứa liên kề; và mô hình thứ hai trong đó nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ hai từ hồ thứ hai trong số các hồ chứa liên kề với hồ thứ nhất trong số các hồ chứa liên kề quay tuabin thứ hai.

2. Hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều theo điểm 1, trong đó chất kết dính thủy lực là vật liệu vô cơ có các đặc tính puzolan hoặc thủy lực tiềm ẩn.

3. Hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều theo điểm 1, trong đó chất kết dính thủy lực là đá vôi, xỉ lò cao, tro bay silic, tro bay chứa canxi, xỉ lò cao nghiền thành hạt (GGBFS hoặc GGBS), muội silic hoặc hỗn hợp của chúng.

4. Hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều theo điểm 1, trong đó kênh dẫn dòng thứ hai có phương tiện đóng kín thứ hai trong đó ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ hai.

5. Hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều theo điểm 1, trong đó kênh dẫn dòng thứ ba nối thông giữa ít nhất một hồ chứa trong số nhiều hồ chứa và đầm phá, kênh dẫn dòng thứ ba có phương tiện đóng kín thứ ba trong đó ngăn tùy chọn nước chảy qua kênh dẫn dòng thứ ba.

6. Hệ thống lưu trữ nước tạo điện năng từ thủy triều theo điểm 1, trong đó nhiều hồ chứa được liên kết về mặt cấu trúc để tạo thành hàng rào thủy triều liên tục.

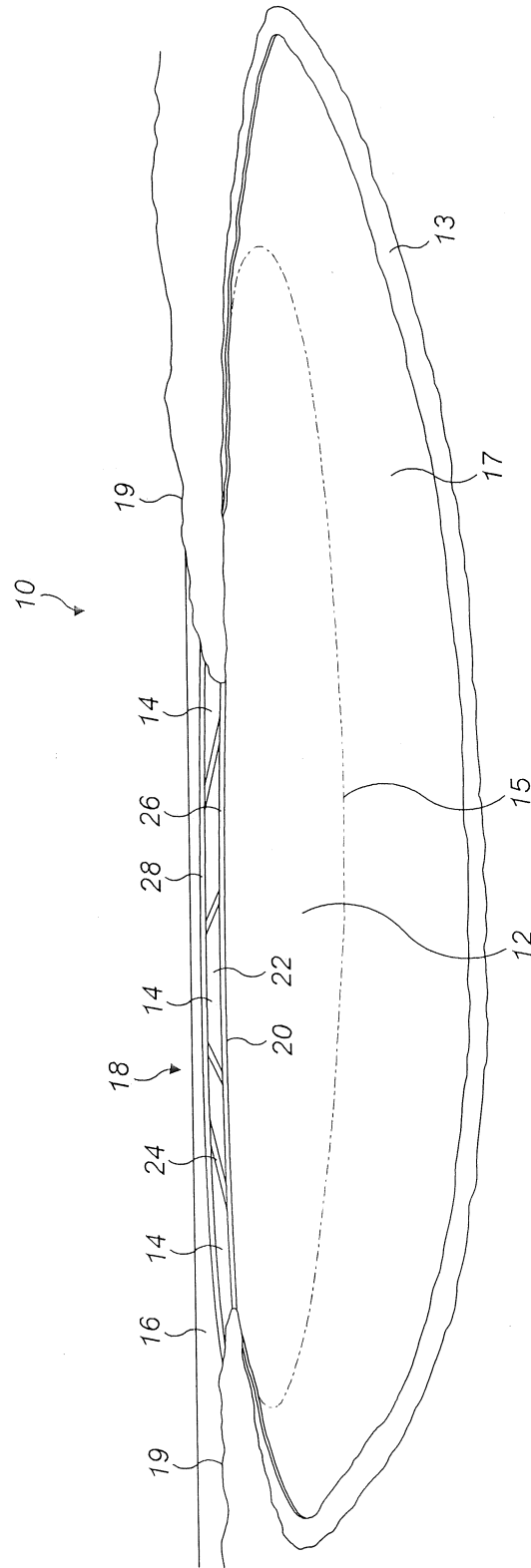


FIG. 1

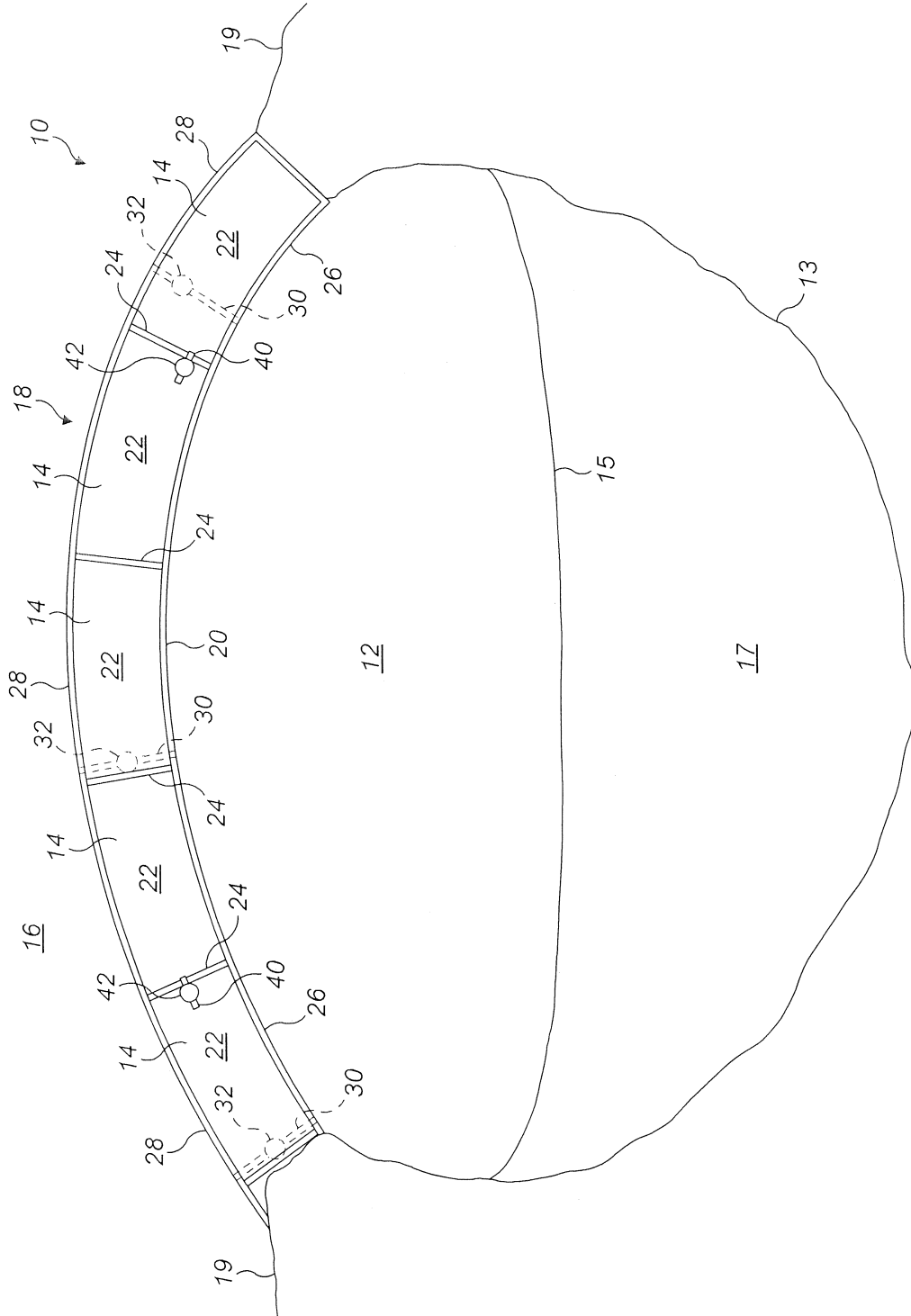


FIG. 2

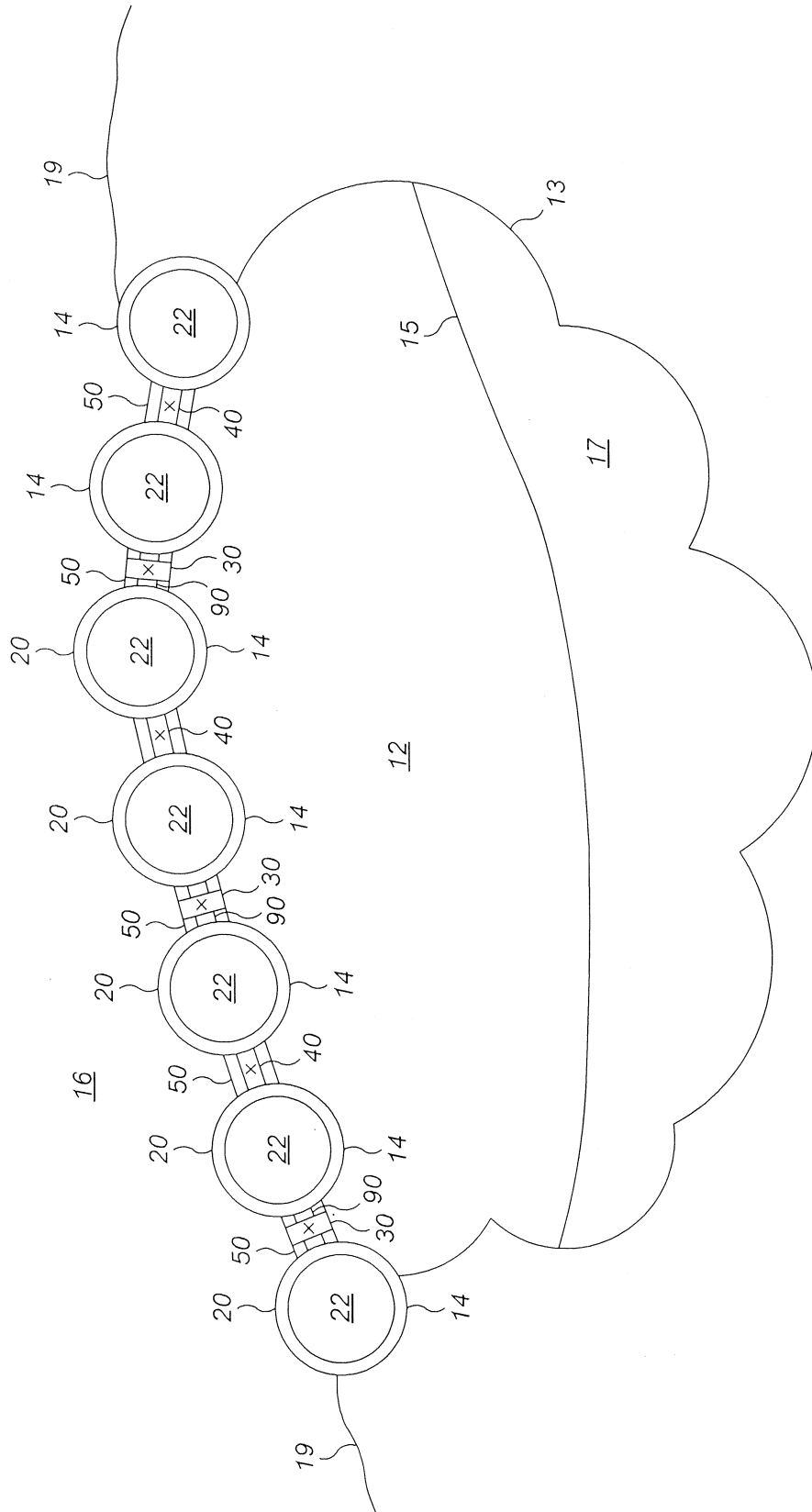


FIG. 3

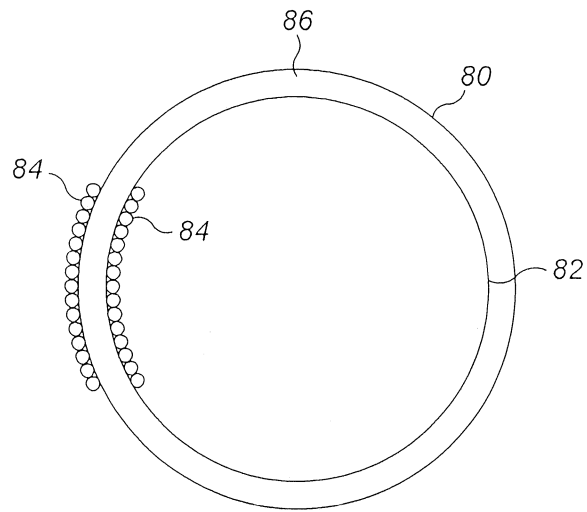


FIG. 4

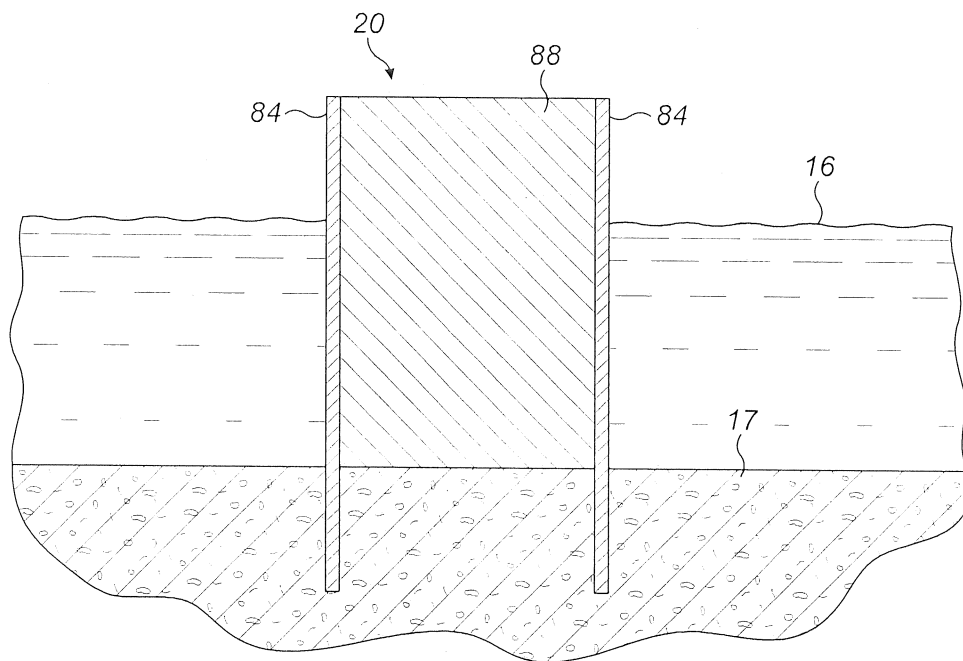


FIG. 5

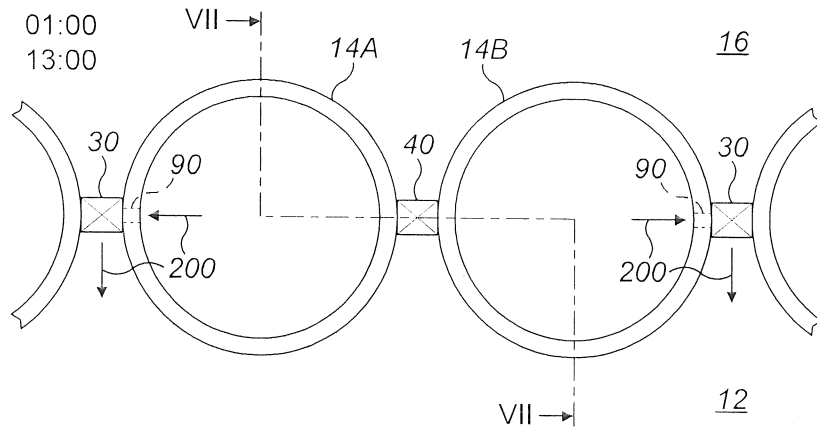


FIG. 6

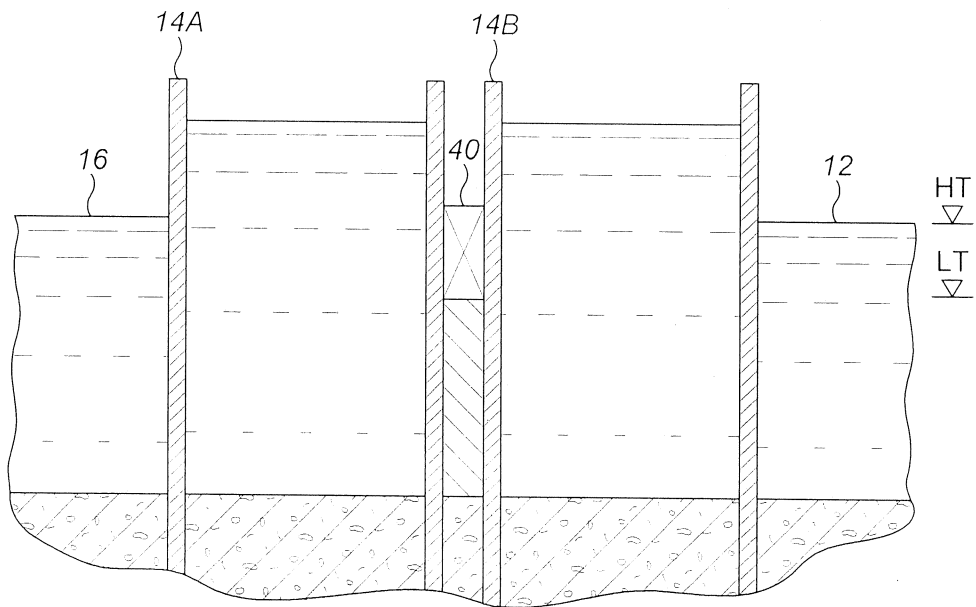


FIG. 7

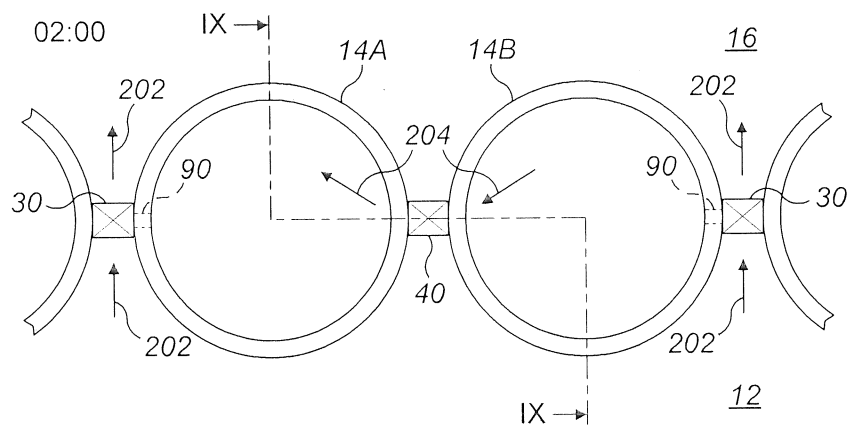


FIG. 8

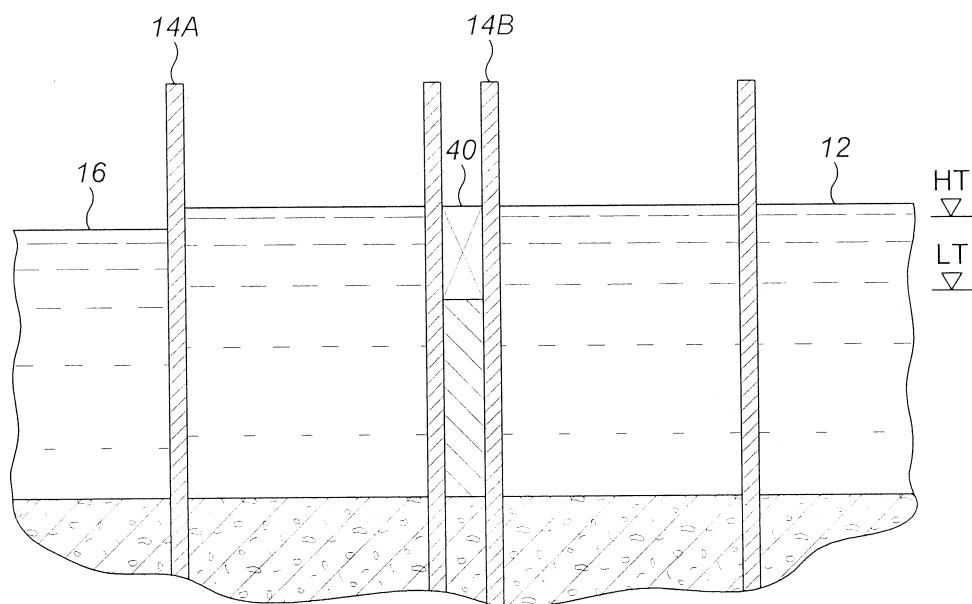


FIG. 9

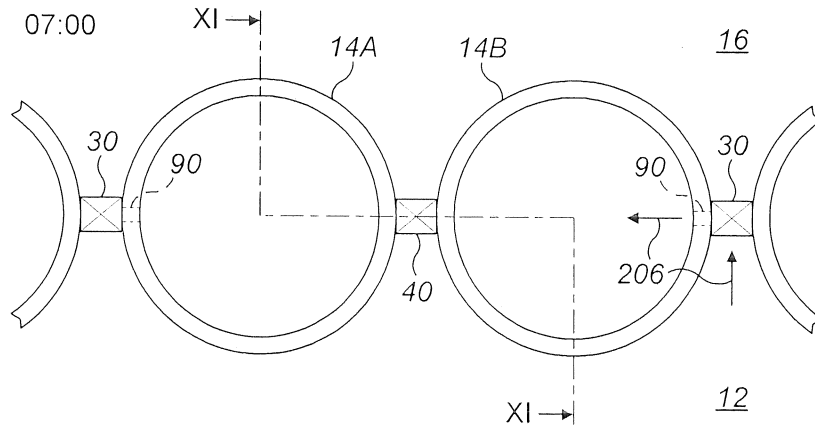


FIG. 10

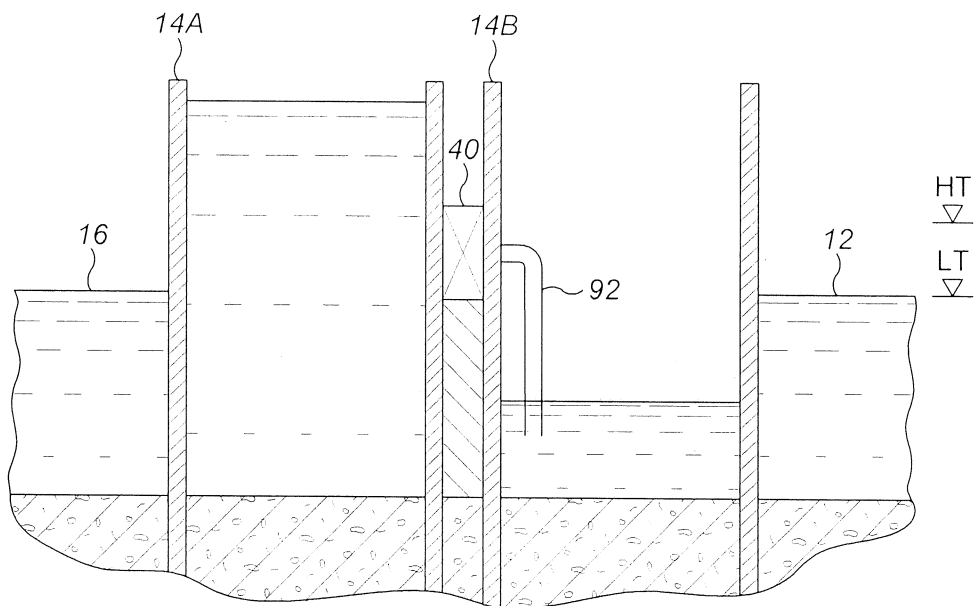


FIG. 11

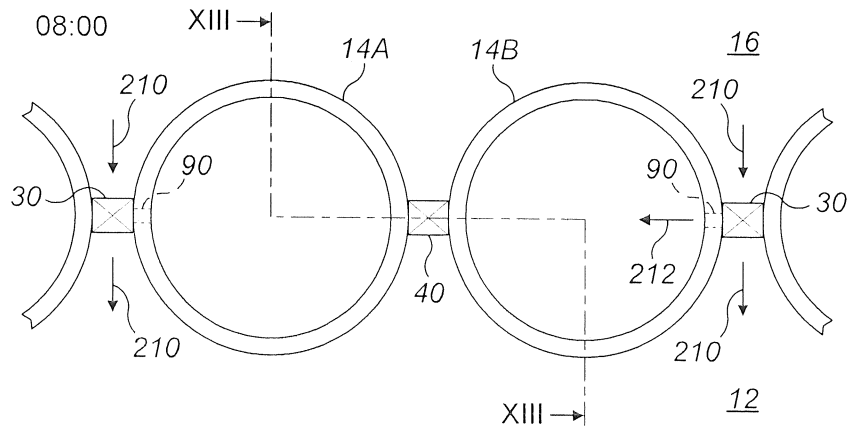


FIG. 12

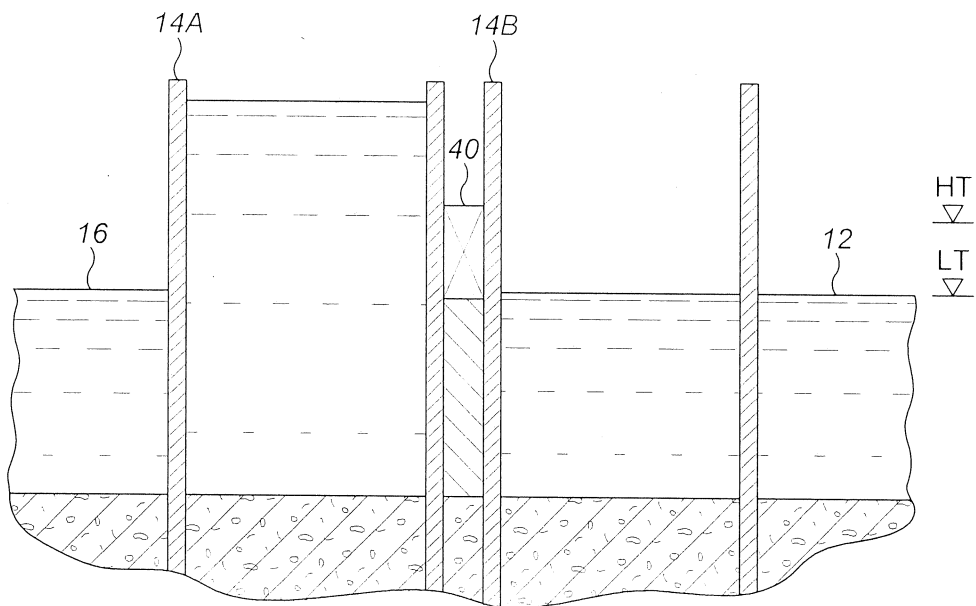


FIG. 13

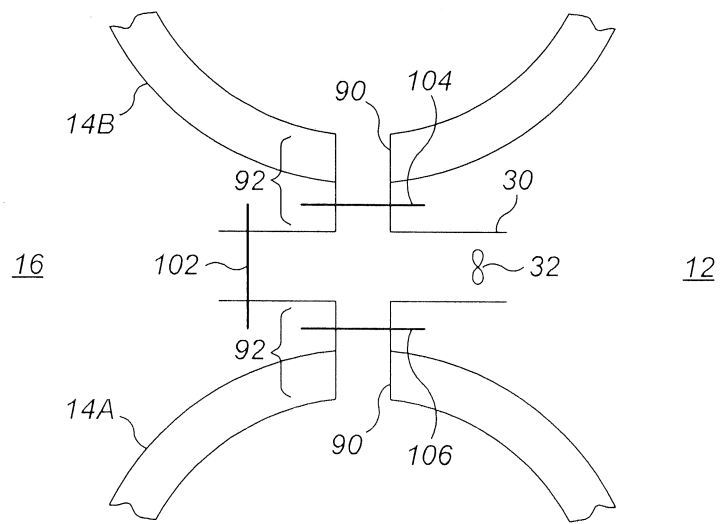


FIG. 14

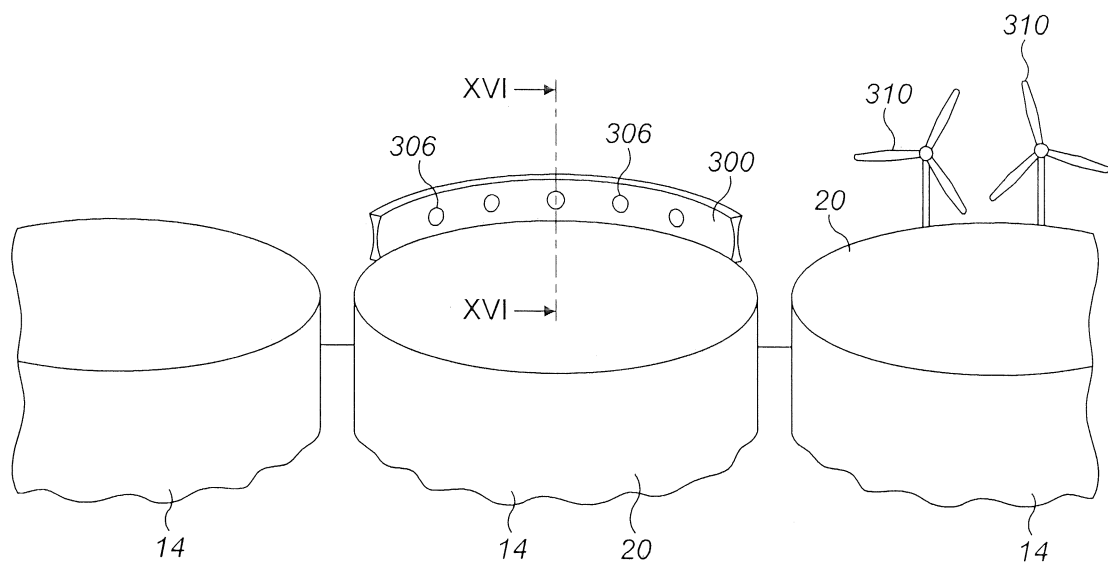


FIG. 15

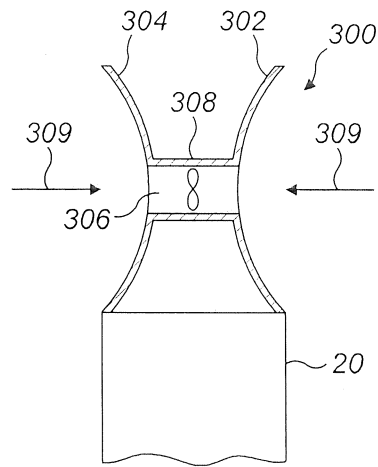


FIG. 16

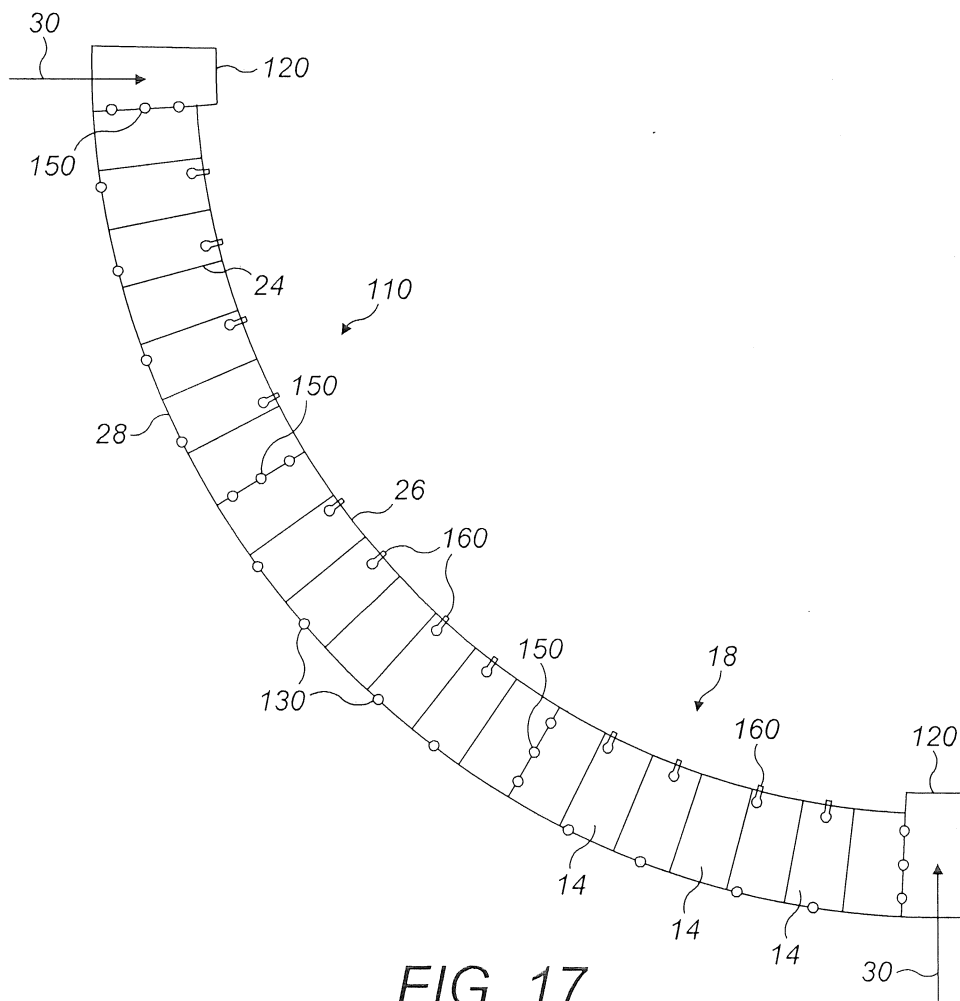


FIG. 17

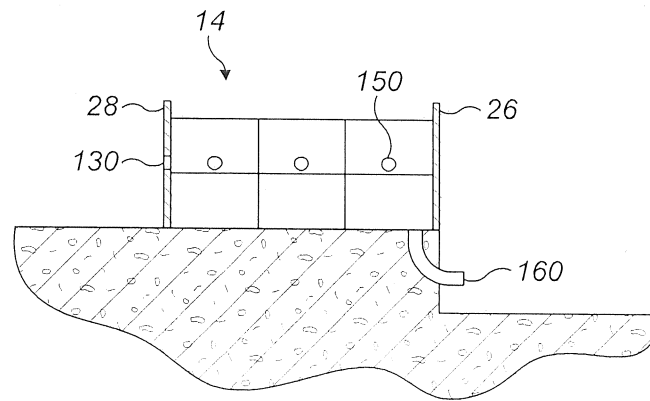


FIG. 18

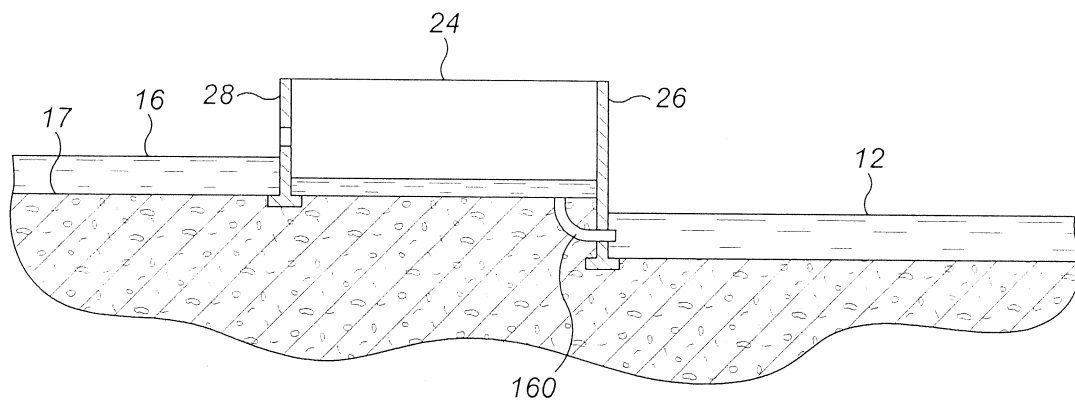


FIG. 19