



(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)



1-0037048

(51)⁷ F03D 9/00; B63B 1/12; B63B 35/44;
F03B 13/20; F03D 9/35; F03D 13/25;
F03D 7/02; B63B 1/10; F03D 1/04

(13) B

(21) 1-2019-02534

(22) 20/10/2017

(86) PCT/GB2017/053186 20/10/2017

(87) WO/2018/073609 26/04/2018

(30) 1617803.0 21/10/2016 GB

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/09/2019 378A

(73) SEAMACH LTD (GB)

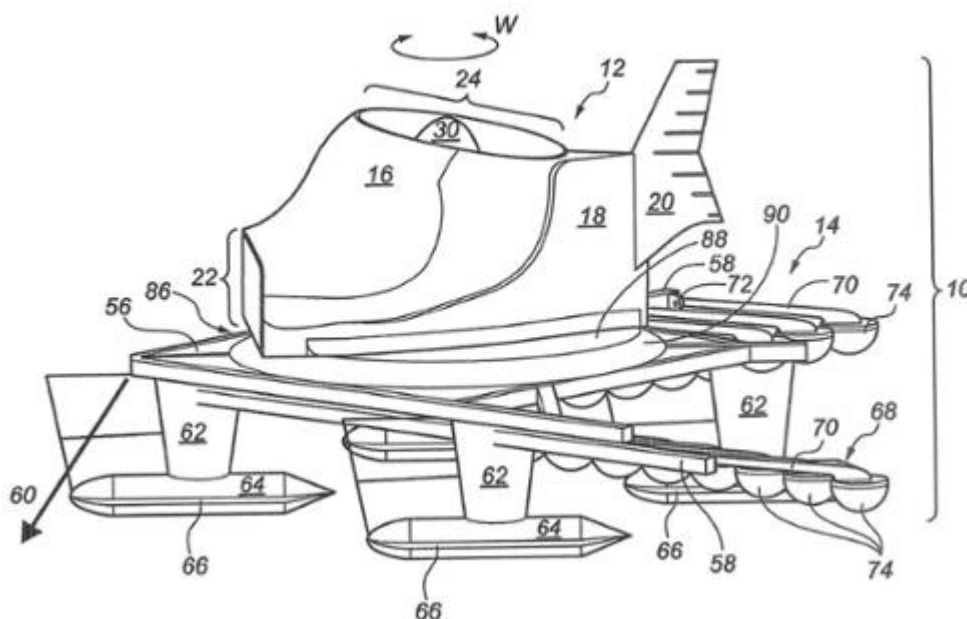
Unit 10, The Bluestone Centre, Sunrise Way, Amesbury, SP4 7YR, United Kingdom

(72) WHITFIELD, Glenn Andrew Hunt (GB).

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

(54) TUABIN GIÓ DẠNG ỐNG DẪN

(57) Sáng chế đề cập đến tuabin gió dạng ống dẫn có cụm rôto tuabin mà lấy động năng từ không khí đi qua. Cụm rôto này bao gồm các cánh rôto có các đầu rôto ở đầu ngoài cùng của chúng xác định chu vi quét đầu rôto. Cụm ống dẫn ít nhất bao quanh một phần chu vi quét đầu rôto và nền cơ sở đỡ tuabin gió dạng ống dẫn. Cụm ống dẫn được gắn trên nền cơ sở nhờ kết cấu ổ trục chong chóng gió để cụm ống dẫn có thể quay chong chóng xung quanh cụm rôto tuabin để đáp ứng với các thay đổi về hướng gió. Tâm đỡ bán chìm, tấm thu năng lượng, cơ cấu ổ trục xoắn và tháp tuabin gió lưới đi kèm với tuabin gió dạng ống dẫn cũng được đề cập.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tuabin gió dạng ống dẫn, cụ thể nhưng không phải chỉ đến tuabin gió dạng ống nổi để sử dụng trong môi trường ngoài khơi. Nền đỡ bán chìm, thiết bị thu năng lượng sóng và ổ trục đỡ xoắn để sử dụng với hoặc không với tuabin gió dạng ống dẫn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm qua, nhu cầu về điện được tạo ra từ các nguồn năng lượng tái tạo như tuabin gió ngày càng tăng. Do đó, nhu cầu tăng hiệu suất trong tuabin này đã dẫn đến tuabin được phát triển với chiều dài cánh ngày càng dài hơn. Ví dụ, tuabin gió có chiều dài cánh hơn 80 mét và công suất phát điện liên quan khoảng 8MW.

Tuy nhiên, người ta thường chấp nhận rằng kích thước và công suất phát điện của tuabin này không thể tiếp tục tăng. Điều này là do có nhiều yếu tố có khả năng gây ra những hạn chế hiệu quả cuối cùng về kích thước và công suất phát điện của tuabin đó; ví dụ, kỹ thuật vật liệu có thể không tiếp tục cung cấp vật liệu có thể chịu được lực khí động học, lực động và lực tĩnh đặt lên các cấu trúc lớn như vậy; áp lực chính trị xã hội có thể làm cho việc lắp dựng tuabin lớn như vậy là không thể; các lý do hậu cần/sản xuất khác có thể làm cho các cấu trúc như vậy không thể tồn tại/hay do quá đắt.

Tuabin gió, sóng và thủy triều ngoài khơi đã được phát triển nhằm giải quyết những vấn đề này và các vấn đề khác; tuy nhiên, nhiều tuabin này có triển vọng tồn tại kém trong điều kiện môi trường khắc nghiệt vốn có thể gặp phải trong thời gian phát điện của chúng. Thật vậy, chính là sóng có biên độ lớn nhất và gió mạnh nhất có khả năng tạo ra nhiều năng lượng điện nhất trong các thiết bị đó; tuy nhiên, nhiều hệ thống đã biết cần phải ngừng hoạt động, dừng hoặc

bảo đảm theo cách khác trong các điều kiện như vậy để tránh bị hư hại. Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số JP H09273473 A là một ví dụ về tuabin gió này trong giải pháp kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất tuabin gió dạng ống dẫn bao gồm:

- ít nhất cụm rôto tuabin được lắp để lấy động năng từ không khí đi qua, cụm rôto này bao gồm các cánh rôto có các đầu rôto ở đầu ngoài cùng của chúng xác định chu vi quét đầu rôto;

- cụm ống dẫn ít nhất một phần bao quanh chu vi quét đầu rôto;

- nền cơ sở được lắp để đỡ tuabin gió dạng ống dẫn; và

cụm ống dẫn được gắn trên nền cơ sở nhờ kết cấu ổ trục chong chóng gió sao cho cụm ống dẫn có thể quay chong chóng xung quanh cụm rôto tuabin để đáp ứng với các thay đổi về hướng gió; và

trong đó kênh dẫn được bố trí giữa cửa vào ống dẫn và cửa ra ống dẫn của cụm ống dẫn, mỗi cửa vào và cửa ra ống dẫn có trục theo chiều dọc; và trong đó cửa vào và cửa ra ống dẫn được bố trí sao cho các trục theo chiều dọc của chúng giao với nhau ở góc chuyển hướng α và trong đó các cánh rôto của tuabin trong cụm rôto tuabin được lắp trên bộ trục quay ngược chiều đồng trục để ít nhất một bộ cánh rôto chính quay theo một hướng và ít nhất bộ cánh rôto thứ hai quay theo chiều ngược lại được bố trí.

Tuabin gió dạng ống dẫn có thể bao gồm nền cơ sở để nổi trên mặt nước. Nền cơ sở này có thể bao gồm nền cơ sở bán chìm.

Một kênh dẫn có thể được bố trí giữa cửa vào ống dẫn và cửa ra ống dẫn của cụm tuabin gió, mỗi cửa vào và cửa ra ống dẫn có trục dọc. Cửa vào và cửa ra ống dẫn có thể được bố trí sao cho các trục dọc tương ứng của chúng gần như song song nhưng lệch đi theo chiều dọc hoặc ngang so với nhau. Cửa vào và

cửa ra ống dẫn có thể được bố trí xen kẽ sao cho các trục dọc tương ứng của chúng giao nhau ở góc chuyển hướng α .

Góc chuyển hướng α có thể nằm trong khoảng 90 đến 170 độ.

Diện tích cửa vào của ống dẫn, vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto thứ nhất và vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto cuối cùng có thể gần như bằng nhau để giảm thiểu việc nén hoặc giãn nở không khí đi qua tuabin gió.

Diện tích cửa vào ống dẫn có thể lớn hơn diện tích của vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto thứ nhất để tạo hiệu ứng tăng áp cho không khí đi qua tuabin.

Diện tích cửa vào ống dẫn có thể nhỏ hơn diện tích của vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto cuối cùng để tạo ra hiệu ứng khuếch tán đối với không khí đi qua tuabin.

Cửa vào ống dẫn và cửa ra ống dẫn có thể có diện tích hình tròn, hình ô van hoặc hình chữ nhật.

Kênh ống dẫn có thể bao gồm ít nhất kết cấu cánh dẫn hướng được lắp để dẫn luồng khí qua kênh ống dẫn và vào cụm rôto tuabin.

Bề mặt bên trong của kênh ống dẫn có thể được tối ưu hóa về mặt khí động học để tạo điều kiện cho luồng không khí lưu thông thuận lợi với tổn thất năng lượng tối thiểu.

Bề mặt ngoài của kênh dẫn có thể được tối ưu hóa về mặt khí động học để giảm thiểu tải trọng kết cấu và nhiễu động khí động học trên tuabin và nền cơ sở bán chìm trong khi tăng cường lưu lượng không khí và thúc đẩy áp suất dưới qua cửa ra ống dẫn và thêm động lực cho dòng xả từ cửa ra của tuabin để hỗ trợ luồng không khí khối của tuabin và thu năng lượng.

Kết cấu tuabin gió có thể được bố trí đuôi làm ổn định dọc hoặc được tích hợp hoặc tách ra khi chưa được kết nối với tuabin gió dạng ống dẫn để tạo điều kiện cho chuyển động chong chóng gió. Đuôi này có thể bao gồm các bề mặt điều khiển xoay hướng và/hoặc các mấu cắt.

Nền cơ sở bán chìm có thể bao gồm kết cấu dạng cánh tam giác có nhiều bộ phận nổi rời rạc kéo dài xuống phía dưới.

Nền cơ sở bán chìm có thể bao gồm bốn bộ phận nổi rời rạc, một bộ phận được bố trí tại hoặc về phía mỗi góc của nền cơ sở bán chìm để có thể bố trí bộ phận nổi phía trước, bộ phận nổi phía sau, và hai bộ phận nổi bên.

Mỗi bộ phận nổi rời rạc có thể bao gồm bộ phận nổi bên dưới được gắn vào nền bán chìm bằng một thanh chống có diện tích mặt cắt thân nhỏ ở mặt nước để tối đa hóa sự ổn định của việc đỡ được bố trí.

Kết cấu ổ trục chong chóng gió có thể bao gồm một tấm chịu tải gần tròn và một hốc gần tròn tương ứng được bố trí giữa kết cấu tuabin gió và nền cơ sở bán chìm, để khi sử dụng, cụm ống dẫn có thể quay chong chóng quanh cụm rôto tuabin.

Kết cấu ổ trục chong chóng gió có thể còn được bố trí phương tiện giảm ma sát để tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển động quay của cụm ống dẫn so với nền cơ sở bán chìm để đáp ứng với chuyển động theo hướng gió chính.

Các bộ hấp thụ năng lượng sóng có thể kéo dài từ một điểm gắn trên nền cơ sở bán chìm đến nước sao cho một đầu của mỗi bộ hấp thụ năng lượng sóng có thể được đỡ trực tiếp hoặc gián tiếp bởi nền cơ sở và đầu kia có thể được đỡ bởi cụm phao với nước.

Các bộ hấp thụ năng lượng sóng này có thể kéo dài về phía sau từ một cạnh của nền cơ sở bán chìm ở hai bên của kết cấu tuabin.

Các điểm gắn của các bộ hấp thụ năng lượng sóng có thể được bố trí dần dần về phía sau trên nền bán chìm, để khi sử dụng, sóng truyền qua kết cấu tuabin gió sẽ tương tác dần dần với các bộ hấp thụ năng lượng sóng lần lượt từ phía trước đến phía sau.

Các bộ hấp thụ năng lượng sóng có thể được bố trí môđun năng lượng nổi để tương tác phao với nước.

Môđun năng lượng nổi có thể bao gồm bộ phận nổi gần như bán cầu được bố trí ở đầu xa của tay cầu trục của bộ hấp thụ năng lượng sóng.

Môđun năng lượng nổi có thể bao gồm tay cấu trúc liên kết hợp và khoang nổi.

Các bộ hấp thụ năng lượng sóng có thể được gắn vào nền bán chìm bằng cụm ổ trục xoắn bao gồm bộ phận có thể quay thứ nhất, bộ phận có thể quay thứ hai liên thông quay với bộ phận có thể quay thứ nhất, và phương tiện cản xoắn được bố trí giữa bộ phận quay thứ nhất và bộ phận quay thứ hai sao cho khi ít nhất một trong số các bộ phận có thể quay này được quay so với bộ phận có thể quay kia, lực cản xoắn đối với chuyển động này được tạo ra giữa các bộ phận có thể quay được này.

Ít nhất một kết cấu tuabin nước có thể được đỡ bên dưới mặt nước bởi nền bán chìm.

Kết cấu khuếch tán được lắp để cải thiện lưu lượng khí qua cụm rôto tuabin cũng có thể được bố trí.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất nền đỡ bán chìm bao gồm:

- tầng đỡ phía trên mà các bộ phận, máy móc, nhà, thiết bị hoặc các chi tiết khác có thể được đặt;
- các bộ phận nổi rời rạc phía dưới;
- các thanh chống tương ứng kéo dài từ mỗi góc của tầng đỡ đến từng bộ phận nổi tương ứng, các thanh chống này có diện tích mặt cắt nhỏ so với các bộ phận nổi để tối đa hóa sự ổn định của việc đỡ được cung cấp từ đó cho tầng đỡ phía trên;
- kết cấu neo được bố trí ở góc dẫn của nền đỡ để cho phép nền đỡ quay chong chóng xung quanh và từ đó tạo ra bộ phận nổi phía trước, bộ phận nổi phía sau và hai bộ phận nổi bên.

Kết cấu ổ trục chong chóng gió có thể được bố trí sao cho cụm ống dẫn có thể làm quay chong chóng đối với nền cơ sở bán chìm để đáp ứng với các thay đổi theo hướng gió chính.

Cụm tuabin gió có thể bao gồm tuabin gió dạng ống dẫn.

Cụm tuabin gió có thể bao gồm tuabin gió dạng ống dẫn được bố trí giữa cửa vào ống dẫn và cửa ra ống dẫn của cụm tuabin gió, mỗi cửa vào và cửa ra ống dẫn có trục dọc. Cửa vào và cửa ra ống dẫn có thể được bố trí sao cho các trục dọc tương ứng của chúng gần như song song nhưng lệch theo chiều dọc hoặc ngang so với nhau. Ngoài ra, cửa vào và cửa ra ống dẫn có thể được bố trí sao cho các trục dọc tương ứng của chúng giao với nhau ở góc chuyển hướng α .

Góc chuyển hướng α có thể nằm trong khoảng 90 đến 170 độ.

Tầng đỡ phía trên có thể được lắp để đặt kết cấu lò phản ứng hạt nhân.

Tầng đỡ phía trên có thể bao gồm kết cấu dạng cánh tam giác.

Các bộ hấp thụ năng lượng sóng kéo dài từ điểm gắn trên nền cơ sở bán chìm vào nước sao cho việc một đầu của mỗi bộ hấp thụ năng lượng sóng được đỡ trực tiếp hoặc gián tiếp bởi nền cơ sở và đầu kia được đỡ bởi cụm nổi với nước có thể được bố trí.

Ít nhất một kết cấu tuabin nước được đỡ bên dưới mặt nước bởi nền bán chìm có thể được bố trí.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị thu năng lượng sóng, thiết bị này bao gồm:

- nền đỡ cung cấp điểm gắn và điểm quay cho thiết bị thu năng lượng sóng;
- cánh tay thuôn dài gắn liền với nền đỡ, cánh tay thuôn dài này bao gồm phao nổi có vỏ kim loại ngoài để tương tác nổi với sóng truyền qua sao cho nó có thể quay quanh trục để đáp ứng với sóng truyền qua.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất cơ cấu chịu lực xoắn bao gồm:

- bộ phận có thể quay thứ nhất;
- bộ phận có thể quay thứ hai liên thông quay với bộ phận có thể quay thứ nhất;

và phương tiện chịu xoắn được bố trí giữa bộ phận có thể quay thứ nhất và thứ hai sao cho khi ít nhất một trong số các bộ phận có thể quay được quay

so với bộ phận có thể quay kia, một lực cản xoắn đối với chuyển động đó được tạo ra giữa các bộ phận có thể quay được này.

Bộ phận cản xoắn có thể bao gồm thanh kim loại hoặc phi kim.

Các bộ phận đỡ không xoắn khác có thể được bố trí giữa các bộ phận có thể quay thứ nhất và thứ hai để đỡ về mặt cấu trúc các bộ phận đã nêu trong quá trình quay so với nhau.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất tháp tuabin gió lưới bao gồm:

- mặt chu vi ngoài;
- mặt chu vi bên trong tương ứng; và

các bộ phận cấu trúc nẹp chéo được bố trí giữa các mặt chu vi bên ngoài và bên trong.

Các mặt chu vi ngoài hoặc trong có thể bao gồm các bộ phận nẹp cấu trúc cong hoặc thẳng.

Tháp tuabin lưới có thể bao gồm vỏ khí động học được bố trí trên và giữa các bộ phận kẹp cấu trúc của lưới.

Các dấu hiệu và lợi thế khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ bộ yêu cầu bảo hộ và phần mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây chỉ bằng cách ví dụ có dựa vào các hình vẽ sau, trong đó:

Fig.1A và Fig.2 là các hình vẽ phối cảnh thể hiện tuabin gió dạng ống dẫn được gắn trên nền bán chìm theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.1C là hình vẽ phối cảnh thể hiện tuabin gió dạng ống dẫn nổi theo phương án khác của sáng chế;

Fig.1B sơ đồ mặt cắt ngang thể hiện cụm thân nổi được liên kết thay thế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện tuabin trên Fig.1A và Fig.2;

Fig.3B và Fig.3C là các sơ đồ thể hiện nền đỡ có hình dạng khác và các kết cấu nổi;

Fig.4A là sơ đồ thể hiện mặt cắt ngang một phần của tuabin trên Fig.1A và Fig.2;

Fig.4B là sơ đồ thể hiện mặt cắt ngang một phần của tuabin trên Fig.1C;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện chi tiết hơn về cánh tuabin, trục và cụm tháp bên trong của tuabin trên Fig.1A và Fig.2;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện chi tiết hơn phương án thay thế của tuabin trong đó cấu hình tháp bên trong có tiết diện bị thu hẹp;

Fig.7A là sơ đồ thể hiện chi tiết phía trước của trục đường ray và lan can liên quan trên Fig.5 và Fig.6;

Fig.7B là sơ đồ thể hiện kết cấu trên Fig.7;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện tháp tuabin theo phương án thay thế trong đó hai ví dụ về cánh tuabin được thể hiện kèm theo;

Fig.8B là hình vẽ phối cảnh thể hiện một phần của tháp tuabin trên Fig.8;

Fig.8C là hình vẽ phối cảnh thể hiện phần trên của tháp tuabin trên Fig.8 một cách chi tiết hơn;

Fig.9A là hình vẽ phối cảnh bên dưới thể hiện bộ hấp thụ năng lượng sóng thay thế gắn liền với kết cấu chịu xoắn;

Fig.9B là sơ đồ thể hiện chi tiết hơn cụm chịu xoắn trên Fig.9A;

Fig.10 là sơ đồ được thể hiện nguyên lý hoạt động cơ bản của bộ hấp thụ năng lượng sóng;

Fig.11 là hình vẽ phối cảnh của kết cấu trên Fig.3 trong đó một cặp kết cấu tuabin nước trục nghiêng bổ sung kéo dài từ cạnh đuôi của kết cấu;

Fig.12A là sơ đồ thể hiện chi tiết kết cấu tuabin nước trục nghiêng và các thành phần liên quan của nó; và

Fig.12B là sơ đồ thể hiện kết cấu được thể hiện trên Fig.12A.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên Fig.1 đến Fig.3, môđun tạo năng lượng ngoài khơi 10 bao gồm tuabin gió dạng ống dẫn nổi (ducted wind turbine-DWT) 12 gắn trên nền bán chìm (SSP) 14.

DWT 12 bao gồm chụp có đường viền và hình dạng 16, được tạo đường viền khí động học ở phía bên trong của nó để tạo điều kiện cho luồng không khí lưu thông thuận lợi với sự tổn thất năng lượng tối thiểu, và được tạo đường viền khí động học ở phía bên ngoài để giảm thiểu tải trọng cấu trúc và nhiễu động khí động học trên DWT12 và SSP 14 mà nó được gắn kết. Phía dưới chụp 16 là phần ổn định trung gian 18 thuôn từ chụp 16 đến bộ ổn định dọc 20 liên quan.

Một số loại và định dạng của vật liệu có thể được sử dụng để tạo thành chụp 16, phần ổn định 18 và đuôi 20; tuy nhiên, ví dụ bao gồm vải buồm, sợi thủy tinh, cấu trúc trắc địa, v.v. có thể được sử dụng.

Chụp 16 thuôn dần và thuôn khí động học từ ống dẫn vào hình chữ nhật 22 ở đầu trước được sử dụng đến ống dẫn cửa ra hình tròn 24 ở bề mặt trên của nó. Đường cắt thuôn dần (không được thể hiện) có thể được bố trí trên thành bên của chụp 16 liền kề cửa vào 22 để hỗ trợ sự xâm nhập của bất kỳ cơn gió ngoài trung tâm nào gặp phải. Như được thể hiện trên Fig.4, ống dẫn vào 22 được bố trí trục dọc L1 và ống dẫn ra 24 được bố trí trục dọc L2. Để phù hợp với ống dẫn vào liền kề có dạng hình chữ nhật 22 với ống dẫn ra liền kề có dạng hình tròn 24, chụp 16 quay qua góc chuyển hướng α (Fig.4) là góc giữa hai trục L1 và L2. Trong phương án được thể hiện, góc chuyển hướng α nằm trong vùng 100 độ; tuy nhiên, nó có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn tùy theo yêu cầu.

Như được thể hiện tốt nhất trên Fig.2 và Fig.4A, phần bên trong của chụp 16 cũng bao gồm các van dẫn luồng khí được bố trí theo chiều ngang 26 và vách ngăn luồng khí được bố trí theo chiều dọc 28.

Như được thể hiện trên Fig.4A, bên trong DWT 12, ống dẫn khí chính 25 được bố trí và các van dẫn hướng 26 được uốn cong dần từ trục dọc cửa vào

L1 về phía trục dọc cửa ra L2 để hướng luồng khí đi qua đó. Khoảng cách phân tách dọc giữa các van dẫn hướng 26 cũng tăng dần khi chúng tiến từ ống dẫn vào 22 tới ống dẫn ra 24 để đẩy luồng không khí trơn tru và tạo thuận lợi cho sự phân phối không khí đều về phía ống dẫn ra 24. Cánh khuếch tán tùy ý 27 có thể được bố trí ở một khoảng cách phù hợp ở phía trên cửa ra 24 của DWT để tương tác thuận lợi với luồng khí xả từ đó nhằm tối đa hóa hiệu quả của thiết bị (như được thể hiện bằng các đường F trong khu vực D trên Fig.4A). Bề mặt trên của cánh khuếch tán 27 cũng có thể được bố trí các ô quang điện để cho phép thu thêm năng lượng từ năng lượng mặt trời nếu muốn.

Cụm tuabin quay ngược chiều (CRTA) 30 nhô vào ống dẫn khí chính 25. Như được thể hiện trên Fig.5, CRTA 30 bao gồm bộ cánh tuabin chính 32 và bộ cánh tuabin phụ 34 được bố trí sao cho chúng đang quay ngược chiều với nhau. Các cánh chính 32 được gắn trên tháp chính 36 và cánh phụ 34 được gắn trên tháp phụ 38, được bao quanh bởi tháp chính 36 (tháp chính và tháp phụ được thể hiện trong phần bị cắt đi một phần nhằm minh họa trên Fig.5). Với hướng cánh được thể hiện trên Fig.5, các cánh chính sẽ quay theo hướng chiều kim đồng hồ (khi nhìn từ trên xuống) và cánh phụ sẽ quay theo hướng ngược chiều kim đồng hồ (khi nhìn từ phía trên) khi luồng khí A đi qua DWT 12 được truyền vào chúng, tuy nhiên, các hướng này có thể được thay đổi bằng cách thay đổi hướng cánh như mong muốn. Hơn nữa, cơ cấu điều chỉnh cao độ cánh hoạt động có thể được sử dụng nếu muốn.

Như được thể hiện trên Fig.6, trong phương án thay thế, mặt cắt ngang của ống dẫn khí chính 25 tại hoặc liền kề CRTA 30 có thể bao gồm phần bị thu hẹp để cung cấp động lực học dòng chảy thay đổi được biểu thị bằng mũi tên A1 qua DWT 12.

Trong các phương án được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, các bộ cánh chính và phụ 32, 34 không được lắp quay trên các tháp tương ứng 36, 38. Thay vào đó, bộ cánh 32, 34 được gắn chắc chắn vào các tháp tương ứng 36, 38 và các

tháp 36, 38 được gắn quay trên các đế tương ứng của chúng tại môđun điện 40. Tuy nhiên, trong phương án thay thế, có thể thực hiện điều ngược lại bằng cách định vị ổ trục và máy phát điện (sẽ được mô tả dưới đây) ở cùng độ cao với các cánh tuabin trên đỉnh tháp nếu cần.

Trong phương án được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, các tháp 36, 38 bao gồm cấu trúc khung không gian lưới có các bộ phận cong được sắp xếp để cung cấp mặt cắt ngang hình tròn bên ngoài; tuy nhiên, bất kỳ cấu trúc thay thế nào khác có thể được sử dụng nếu thích hợp.

Như được thể hiện trên Fig.8, trong phương án thay thế, tháp tuabin 136 (có thể là tháp tuabin chính hoặc phụ) bao gồm cấu trúc khung không gian lưới nhiều mặt. Trong phương án được thể hiện, mặt cắt ngang của cấu trúc được thể hiện là hình lục giác; tuy nhiên, số lượng cạnh thẳng bất kỳ có thể được bố trí để tạo thành hình dạng 360 độ cần thiết của tháp. Mỗi ô của lưới bao gồm thanh chống mặt ngoài 136A, thanh chống mặt trong 136B và thanh giằng chéo 136C. Ví dụ, chiều dài của thanh chống mặt ngoài 136A khoảng 6 mét quanh bề mặt phẳng 40 có thể được bố trí xung quanh chu vi của tháp 136 để cung cấp cụm 360 độ.

Như được thể hiện trên Fig.8B, mỗi ô của lưới được gắn trên và liên kết với ô được sắp xếp tương tự để bố trí tháp lưới nhiều mặt có vách kép.

Như được thể hiện trên Fig.8C, cánh tuabin 132 được gắn vào các ô của tháp 136 bằng một hay nhiều thanh gốc cánh 135. Khi sử dụng, khi cánh tuabin được dẫn động theo hướng thể hiện bằng mũi tên A trên Fig.8C, thanh gốc cánh 135 tạo ra lực kết hợp T1 và T2 và tạo ra lực quay F trên tháp 136, từ đó tạo ra năng lượng điện bằng cách dẫn động các môđun tạo ra điện (không được thể hiện).

Kết cấu khung lưới được mô tả trên Fig.8A đến Fig.8C làm giảm tối thiểu khối lượng tháp chính và/hoặc phụ, chi phí vật liệu và xây dựng.

Các cấu trúc được đề cập ở trên có thể được bố trí vỏ khí động học giảm lực kéo nếu cần để giảm thiểu sự gián đoạn đối với luồng không khí đi qua trong ống dẫn chính của DWT 12.

Như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, môđun sàn điện 40 bao gồm bộ cụm ổ trục lăn 42 và máy phát điện chính 44 được liên kết với tháp chính và do đó là các cánh chính 32. Tương tự, đối với tháp phụ 38, môđun sàn điện 40 cũng bao gồm bộ cụm ổ trục con lăn phụ 46 và máy phát điện phụ 48 được liên kết với tháp phụ và do đó là các cánh phụ 34.

Như được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B, cụm ổ trục lăn 42, 46 bao gồm cặp bánh xe 48 được đặt trong cụm kẹp 50 bởi lò xo/giảm xóc đàn hồi 52 để cho phép bánh xe 48 đi theo phần cong tròn của đường ray liên kết 54.

Các máy phát điện 44, 48 bao gồm máy phát điện phù hợp bất kỳ, ví dụ như máy phát điện nam châm và cuộn dây vĩnh cửu đường kính lớn.

Như được thể hiện trên Fig.1A, SSP 14 bao gồm tầng đỡ phía trên phẳng hình vuông 56 có đôi cánh kéo dài 58 kéo dài về phía sau từ các góc đối diện của sàn 56 để tạo thành hình dạng cánh tam giác khi được neo bởi dây buộc theo sơ đồ được thể hiện bởi mũi tên 60 trên Fig.1A.

Lưu ý rằng trong các phương án thay thế được thể hiện trên Fig.3B và Fig.3C, SSP 14 và bất kỳ kết cấu nổi liên kết nào có thể được bố trí với các biên dạng thay thế tùy theo yêu cầu.

Trở lại kết cấu trên Fig.1A, bốn thanh chống thân 62 hướng xuống từ tầng đỡ 56 về phía thân nổi tương ứng 64 được bố trí các tấm giảm chấn 66. Kích thước tương đối của thanh chống 62 và kích thước/độ nổi của thân nổi 64 được đặt kích thước sao cho các thanh chống 62 có diện tích mặt cắt ngang tương đối (liên quan đến độ nổi được cung cấp bởi thân 64) thấp tại điểm mà chúng có khả năng đáp ứng đường nước để tối đa hóa sự ổn định của việc đỡ được cung cấp theo lý thuyết “Small Waterplane Area Twin Hull (SWATH)”. Vị trí trung bình dự kiến điển hình của đường nước được ký hiệu là W trên

Fig.4A. Nhiều hoặc ít hơn bốn thanh chống thân có thể được bố trí tùy theo yêu cầu.

Như được thể hiện trên Fig.1B, trong phương án thay thế, thân nổi 64A có thể được liên kết với nhau bằng liên kết 65 và được kết nối với SSP 14 bằng một hoặc nhiều thanh chống 62A nếu muốn. Liên kết 65 được minh họa trên Fig.1B được thể hiện thẳng hàng với trục dọc của thân nổi 64A; tuy nhiên, trong phương án thay thế (không được thể hiện), liên kết này có thể được liên kết vuông góc với các trục dọc của thân nổi được liên kết.

Kéo dài về phía sau từ các cánh kéo dài 58 là một số bộ hấp thụ năng lượng sóng 68. Chúng có cùng chiều dài với nhau để các đầu của chúng phản ánh hiệu quả hình dạng cánh tam giác của cánh kéo dài 58 cho các mục đích sẽ được mô tả sau đây. Bộ hấp thụ năng lượng sóng 68 bao gồm các cánh thuôn dài 70 được nối với các cánh kéo dài 58 ở một đầu bởi khớp quay 72 và được bố trí kết cấu nổi bán cầu 74 ở đầu kia để gắn kết với bề mặt nước/sóng đi qua.

Như được thể hiện trên Fig.9A và Fig.9B, trong phương án thay thế, các bộ hấp thụ năng lượng sóng bao gồm cánh tay kết cấu vỏ ngoài liên kết hợp và kết cấu khoang nổi 68A có ổ đỡ xoắn 80 và kết nối ngắt điện 78 ở một đầu của chúng. Ổ đỡ xoắn 80 được bố trí để cho phép gắn quay khoang nổi 68A vào SSP 14 và bao gồm đĩa trung tâm 76 được kết nối chặt chẽ với khoang nổi 68A, một cặp đĩa mặt đầu 82 được kết nối chặt chẽ với điểm neo thích hợp trên SSP 14, và thanh xoắn/đỡ 84 kết nối các đĩa mặt đầu 82 với đĩa trung tâm 76.

Như có thể thấy từ Fig.1 đến Fig.3, DWT 12 được gắn vào SSP 14 nhờ bàn quay 86 và bao gồm tám chịu lực tròn 88 được gắn vào mặt dưới của DWT 14 và hốc tròn tương ứng 90 được bố trí ở tầng trên 56 của SSP 14. Phương tiện giảm ma sát, ví dụ như bánh xe và đường ray tương tự như cụm ổ lăn 42, 46 được mô tả ở trên, hoặc ví dụ như ổ trục được cung cấp cho DWT 12 có khả năng quay chong chóng trên SSP 14 như được ký hiệu bởi mũi tên w để đáp ứng với các thay đổi theo hướng gió chính.

Trong các phương án được mô tả, chiều cao của cấu trúc DWT và SSP kết hợp tổng thể có thể nằm trong khoảng từ 200 đến 800m với sải cánh từ đầu đến cuối cũng nằm trong khoảng từ 200 đến 800m; tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các kích thước này có thể được thay đổi rất nhiều để phù hợp với dự đoán, yêu cầu tạo năng lượng, vị trí triển khai v.v. nếu cần.

Môđun phát điện ngoài khơi 10 cũng có thể được bố trí các kết cấu tuabin thủy triều như tuabin trục dọc (như được thể hiện bởi cụm 75 trên Fig.3), tuabin trục ngang hoặc tuabin dòng chảy hướng trục (như được thể hiện bởi cụm 90 trên Fig.12 và Fig.12A, Fig.12B).

Như được thể hiện trên Fig.12A và Fig.12B, trong tuabin kết hợp, trục tuabin chính 92 được đặt vào trong nước từ SSP 14 và được bố trí kết cấu tuabin 94 ở đầu dưới. Trục chính 92 và/hoặc tuabin 94 nổi để giảm thiểu tải trọng bất kỳ và do đó tải trọng hướng tâm được giảm tại điểm trung tâm/điểm quay. Phao này cũng đỡ khối tuabin và giảm bất kỳ mômen uốn nào đặt lên trục chính để giảm tải mỗi do trục quay. Dòng chảy vào tuabin cũng được tăng cường vào tuabin bằng các bộ phận 96.

Trong quá trình sử dụng, môđun phát điện ngoài khơi 10 trước tiên được kéo vào vị trí vận hành dưới nước mong muốn của nó bằng tàu phù hợp hoặc bằng động cơ tự hành, v.v.. Vị trí này có thể ở vùng nước nông hoặc nước sâu; cửa sông, hoặc trên các vùng nước nội địa như hồ và cửa vào, v.v..

Khi đã ở một vị trí thích hợp, môđun 10 được giữ ở đó bằng bất kỳ kết cấu neo thích hợp nào như được biểu thị bằng sơ đồ bởi mũi tên 60 trên Fig.1A. Trong điều kiện như vậy, dòng nước chính truyền vào SSP 14 sẽ tự nhiên khiến nó quay chong chóng xung quanh dây buộc của nó sao cho SSP 14 sẽ tự nhiên căn chỉnh với dòng nước chính.

Khi cơn gió chính (có thể theo hướng khác với dòng nước chính) được truyền vào DWT 14, lực gió sẽ tương tác với phần ổn định trung gian 18 và bộ ổn định dọc 20 để tự nhiên làm cho phía trước của chụp 16 của DWT 14 quay

chong chóng trên bàn chịu lực 86 của nó xung quanh môđun tuabin theo hướng gió như được thể hiện bởi mũi tên W trên Fig.1A.

Theo cách này, SSP 14 sẽ luôn được căn chỉnh một cách tự nhiên với dòng nước chính và DWT 12 sẽ luôn tự nhiên được căn chỉnh theo hướng gió chính.

Ngoài ra, hoặc thêm vào đó, hướng của chụp 16 của DWT 12 so với hướng gió chính có thể được kiểm soát tích cực bằng cách sử dụng hệ thống cảm biến hướng về phía trước. Một ví dụ về hệ thống này là LIDAR trong đó các cảm biến LIDAR được bố trí trên hoặc xung quanh chụp 16. Theo cách sắp xếp như vậy, dữ liệu cảm biến được xử lý trên tàu hoặc hệ thống điều khiển máy tính từ xa hoặc trên tàu và gửi phản hồi điều khiển đến bộ truyền động cơ điện, khí nén, từ tính và/hoặc thủy lực để trực tiếp dẫn động tuabin gió với chụp 16 theo hướng gió hoặc làm cho các bộ phận của đuôi 20 bị lệch và do đó làm cho chụp 16 quay trong gió.

Hệ thống điều khiển này trong một số trường hợp có thể cho phép chụp 16 phản ứng nhanh hơn với sự thay đổi hướng gió so với trường hợp chỉ có điều khiển chong chóng gió thụ động. Các hệ thống điều khiển trên có thể được sử dụng bổ sung hoặc độc lập để kiểm soát hoặc điều chỉnh bất kỳ hệ thống khí động học hoặc hệ thống khác ở bất kỳ đâu trong hệ thống.

Việc cung cấp các cảm biến LIDAR kết hợp với hệ thống điều khiển như vậy cũng cho phép phát hiện ra các trạng thái và biên dạng sóng tới và sóng biển dâng cao có thể giao tiếp với môđun tạo điện 10 cần phát hiện. Khi phát hiện ra các điều kiện dự kiến như vậy, thông tin này được đưa vào hệ thống sao cho tất cả các phản hồi của bất kỳ thành phần nào đều có thể được tối ưu hóa để đảm bảo hiệu quả khai thác năng lượng tối đa từ môi trường bởi các bộ phận khác nhau của hệ thống. Ví dụ, khả năng chống chuyển động của các bộ hấp thụ năng lượng sóng có thể được tăng lên khi dự kiến sóng cường độ cao. Điều này cũng có thể tăng cường sự ổn định của nền và giảm ứng suất cơ và

điện trong toàn hệ thống, từ đó có thể giúp kéo dài tuổi thọ của hệ thống và giảm các yêu cầu bảo trì.

Hệ thống và phần mềm điều khiển như vậy có thể được lập trình sẵn hoặc chứa thuật toán học. Các yêu cầu đầu vào điều khiển có thể được tạo ra trên mô đun tạo điện 10, tại trung tâm điều khiển của nhà điều hành hoặc từ đầu vào phía có nhu cầu (ví dụ như lưới điện hoặc các công ty năng lượng).

Như được thể hiện trên Fig.4A, với cửa vào ống dẫn 22 của DWT 12 đối diện trực tiếp với bất kỳ luồng gió chính nào, luồng khí đi vào A sẽ đi vào ống dẫn khí chính 25 của DWT qua cửa vào 22, đi dọc và lên trên ống dẫn chính bên trong 25 theo dẫn hướng của các van dẫn hướng 26, và sẽ được hướng lên trên theo hướng kết cấu tuabin 30.

Như được thể hiện trên Fig.5, khi luồng không khí được dẫn A gặp bộ cánh tuabin chính 32, nó sẽ truyền lực quay theo chiều kim đồng hồ (khi nhìn từ trên xuống) vào đó. Vì các cánh chính 32 được gắn trên tháp chính 36, chính nó được gắn trên ổ trục bánh xe 42, tháp chính 36 sẽ quay dưới tác động của lực quay nói trên. Khi điều này xảy ra, năng lượng điện sẽ được tạo ra tại máy phát chính 44.

Theo cách tương tự, một khi luồng không khí đi qua bộ cánh tuabin chính 32, nó sẽ truyền vào bộ cánh tuabin thứ hai 34 và từ đó tạo ra lực quay. Tuy nhiên, vì các cánh phụ 34 được định hướng ngược lại với các cánh chính 32 nên đây sẽ là lực quay ngược chiều kim đồng hồ (khi nhìn từ trên xuống). Vì các cánh phụ 34 được gắn trên tháp phụ 38, chính nó được gắn trên ổ trục bánh xe 46, tháp phụ 38 sẽ quay dưới tác động của lực quay ngược chiều kim đồng hồ nêu trên. Khi điều này xảy ra, năng lượng điện cũng sẽ được tạo ra ở máy phát phụ 48.

Trong suốt các hoạt động được mô tả ở trên, cần phải hiểu rằng cụm ống dẫn hoặc chụp 16 tự do quay chong chóng xung quanh kết cấu tuabin mà không cần bất kỳ sự quay nào của cụm rôto tuabin. Điều này tạo ra sự phân

tách cơ học sử dụng giữa hướng góc của ống dẫn hoặc cụm chụp 16 từ hướng góc của các bộ phận còn lại của môđun tạo điện 10.

Chuyển động quay ngược chiều được mô tả trên đây của các cánh chính 32 so với cánh phụ 34 có nghĩa là mômen xoắn bất kỳ được tạo ra bởi bộ cánh, phần lớn, bị hủy bởi mômen xoắn bất kỳ được tạo ra bởi bộ cánh khác. Điều này dẫn đến mômen xoắn còn lại tối thiểu được đặt lên SSP 14 mà DWT 12 được gắn vào.

Quá trình khai thác năng lượng từ nước mà SSP 14 được lắp cũng sẽ được mô tả ở đây. Để rõ ràng, điều này sẽ được mô tả có dựa vào ví dụ về sóng qua và một cách riêng rẽ có dựa vào ví dụ dòng nước chính; tuy nhiên; cần phải hiểu rằng môđun này có khả năng khai thác năng lượng từ gió, sóng và dòng nước đồng thời.

Khi sóng, ví dụ tiếp cận môđun 10, tương tác hữu ích thứ nhất của nó sẽ là với cụm nổi bán cầu 74 của hai bộ hấp thụ năng lượng sóng quan trọng nhất (ví dụ hai bộ hấp thụ năng lượng sóng gần nhất với đường trung tâm của SSP 14). Như được thể hiện trên Fig.9, khi sóng phía trước W đi theo hướng A tương tác với phao 74, lực nổi vốn có của phao sẽ quay phao 74 và cánh tay 70 lên trên ra khỏi vị trí trung lập của nó (nơi trục dọc của nó ở vị trí P1) về phía vị trí tải của nó (trong đó trục dọc của nó ở vị trí P2). Trong quá trình quay ra khỏi vị trí trung lập P1, lực nổi của phao 74 có tác dụng tạo lực tải xoắn lên ổ trục xoắn 80 và di chuyển một cách hữu ích bất kỳ cơ cấu ngắt điện nào được gắn vào các đầu nổi ngắt điện 78 của chúng và do đó tạo ra năng lượng. Tải trọng này của ổ trục xoắn 80 về cơ bản lưu trữ một phần năng lượng động học được khai thác từ chuyển động đi lên của bộ hấp thụ năng lượng sóng 68 như là năng lượng tiềm năng trong ổ đỡ xoắn 80. Lực cản của các tấm giảm chấn SSP 66 đối với chuyển động thẳng đứng trong cột nước cũng cung cấp lực phản ứng mà phao 74 tác động trong giai đoạn nạp tải lên này.

Khi phao 74 đã đạt đến đỉnh của sóng phía trước W, cánh tay 70 sẽ ở vị trí P2 và ổ trục xoắn 80 có thể được coi như nạp tải đầy đủ cho sóng phía trước

W. Tại thời điểm này, sóng phía trước W bắt đầu biến mất và không còn đỡ đầy đủ trọng lượng của bộ hấp thụ năng lượng sóng 68, do đó, bộ hấp thụ năng lượng sóng 68 sẽ bắt đầu quay trở lại đỉnh sóng phía trước đi qua W. Trong khi thực hiện điều này, năng lượng tiềm năng được lưu trữ trong ổ trục xoắn 80 được giải phóng, do đó tạo điều kiện thuận lợi cho hành trình đi xuống của bộ hấp thụ năng lượng sóng 68.

Việc truyền động năng từ bộ hấp thụ năng lượng sóng đi lên 68 được mô tả trên đây, để tạm thời lưu trữ năng lượng tiềm năng trong ổ trục xoắn 80 và sau đó quay trở lại động năng trong bộ hấp thụ năng lượng sóng đi xuống 68, (ngoại trừ việc năng lượng hữu dụng được lấy ra bởi năng lượng khởi động) về cơ bản là năng lượng trung tính; tuy nhiên, điều này cung cấp khả năng đỡ mạnh mẽ có khả năng quay mong muốn với tổn thất ma sát tối thiểu.

Do các biên dạng sóng nói chung có thể gần giống sóng hình sin toán học, nên biên dạng chuyển động và do đó biên dạng phát điện của mỗi bộ hấp thụ năng lượng sóng 68 cũng có thể gần giống sóng hình sin toán học. Khi sóng nhất định đi qua mỗi bộ hấp thụ năng lượng sóng 68, biên dạng năng lượng sóng hình sin bổ sung được tạo ra. Điều này tạo ra tập hợp các xung năng lượng chuyển pha giúp làm mượt biên dạng năng lượng tổng hợp mà hệ thống thu được. Hiệu ứng này được tăng cường hơn bởi các bộ hấp thụ năng lượng sóng 68 được bố trí theo kết cấu cánh tam giác do kết quả này ở mỗi sóng phía trước mới tạo ra các biên dạng năng lượng sóng hình sin ở các bộ hấp thụ năng lượng sóng phía trước 68 trong khi các sóng phía trước cũ đi qua vẫn tương tác với bộ hấp thụ năng lượng sóng phía sau nhiều hơn.

Các bộ hấp thụ năng lượng sóng 68 có thể được điều khiển tích cực để điều chỉnh độ cứng nổi của từng kết cấu hấp thụ riêng lẻ khi nó được dịch chuyển lên hoặc xuống để đáp ứng với sự hình thành sóng và sóng nhồi qua môđun tạo năng lượng 10.

SSP 14 tạo ra cấu trúc rất ổn định cho các thành phần khác nhau được mô tả vì nó luôn được căn chỉnh tốt với bất kỳ dòng nước chính nào, có trọng tâm

thấp và tập trung, được hưởng lợi từ sự ổn định hình học vốn có và sử dụng các thanh chống có diện tích mặt nước nhỏ/nổi và tấm nhấp nhô.

Năng lượng được thu hoạch đồng thời bằng các kết cấu nêu trên có thể được tích lũy bằng phương tiện cơ học hoặc điện sao cho các xung năng lượng được điều hòa và làm đều đặn có thể được đưa vào lưới điện nếu thích hợp. Ví dụ, bộ tích lũy cơ học có thể bao gồm các bộ tích lũy áp suất khí nén hoặc thủy lực hoặc lò xo hoặc bánh đà, v.v.. Bộ tích lũy điện được lấy làm ví dụ có thể bao gồm tụ điện hoặc pin v.v.. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, việc năng lượng khai thác có thể được sử dụng cho mô đun 10 trên tàu để sản xuất khí có hiệu quả (ví dụ hydro hoặc oxy) hoặc trong các hoạt động khử muối/điện phân, v.v..

Ngoài phần mô tả trên đây, sáng chế còn có ưu điểm là cho phép nhiều bộ phận cơ khí chuyển động và phức tạp vẫn ở trên mực nước và cách xa khu vực vắng. Điều này dẫn đến tuổi thọ dự kiến cao hơn do giảm mòn.

Hơn nữa, cần phải hiểu rằng sáng chế có lợi thế là có thể định cấu hình ở hầu hết mọi quy mô trong khi cũng rất phù hợp để được cung cấp dưới dạng một đơn vị riêng lẻ hoặc trong lĩnh vực gồm một số đơn vị.

Mặc dù các phương án cụ thể của sáng chế đã được tiết lộ chi tiết ở đây, nhưng chúng được thực hiện bằng cách ví dụ và chỉ nhằm mục đích mô tả. Các phương án đã nêu ở trên không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Dự tính rằng sự thay thế, thay đổi và sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế mà vẫn thuộc phạm vi của sáng chế như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các phương án được mô tả ở đây chủ yếu đề cập đến kết cấu nổi được bố trí trên một vùng nước, nhưng sáng chế không bị giới hạn trong việc bố trí trên nền nổi mà thay vào đó có thể được bố trí trên nhiều nền có thể như trên đất liền hoặc băng mà nó có thể gắn trực tiếp vào các nền này (ví dụ như trường hợp tuabin đặt trực tiếp trên một mảnh đất) hoặc được lắp đặt trên các

phương tiện hoặc tòa nhà (ví dụ như trường hợp tuabin được lắp đặt trên tòa nhà).

Hệ thống điều khiển có thể được bố trí để duy trì mức độ nổi chính xác trung bình và/hoặc đồng hóa các tín hiệu dữ liệu về môi trường và nhu cầu sao cho hiệu suất và công suất hoạt động của tuabin được tối đa hóa. Điều này có thể đạt được thông qua các điều khiển được lập trình sẵn, thuật toán điều khiển học hoặc bất kỳ chiến lược điều khiển thích hợp nào khác theo yêu cầu.

Trong phương án thay thế được thể hiện trên Fig.1C, mô đun tạo điện 210 có thể được bố trí các cảm biến LIDAR 212 để cung cấp khả năng LIDAR đã đề cập trên đây. Hơn nữa, bộ ổn định dọc 220 được bố trí với bề mặt điều khiển bánh lái tương ứng 221, bộ ổn định ngang 223 và bề mặt điều khiển bộ nâng tương ứng 230. Các bề mặt này cho phép điều khiển hướng của ống dẫn hoặc chụp 216 theo cách tương tự như cách đuôi máy bay có thể điều khiển góc nâng và góc tấn công theo luồng khí tới. Các mấu chốt cũng có thể được bố trí để giảm lực cần thiết bất kỳ để duy trì chụp 216 theo hướng tối ưu đối với hướng gió chính.

Phương án được thể hiện trên Fig.1C cũng được cung cấp van khí động học bên ngoài 225 để tạo điều kiện thuận lợi hơn cho luồng khí hiệu quả khí động học trên và xung quanh nắp chụp 216. Các cánh khí động học ở mép trước 227 được bố trí liền kề với ống dẫn vào 222 và cánh khí động học ở mép sau tương ứng 229 được bố trí liền kề với ống dẫn ra 224. Các cánh 227, 229 có thể được điều khiển và triển khai trên hệ thống điều khiển trên tàu hoặc từ xa để đáp ứng với thông tin cảm biến trạng thái gió bất kỳ hoặc thông tin cảm biến trạng thái biển (như thông tin được nêu ở trên thu được từ hệ thống LIDAR).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tuabin gió dạng ống dẫn (12) bao gồm:

ít nhất một cụm rôto tuabin (30) được lắp để lấy động năng từ không khí đi qua, cụm rôto (30) bao gồm các cánh rôto (32, 34) có các đầu rôto ở đầu ngoài cùng của chúng xác định chu vi quét đầu rôto;

cụm ống dẫn (22, 24, 25) ít nhất bao quanh một phần chu vi quét đầu rôto;

nền cơ sở (14) được lắp để đỡ tuabin gió dạng ống (12); và

trong đó cụm ống dẫn (22, 24, 25) được gắn trên nền cơ sở (14) nhờ cụm ổ trục chong chóng gió (42, 44) để cụm ống dẫn có thể quay chong chóng xung quanh cụm rôto tuabin (30) để đáp ứng với các thay đổi về hướng gió;

kênh dẫn được bố trí giữa cửa vào ống dẫn (22) và cửa ra ống dẫn (24) của cụm ống dẫn (22, 24, 25), mỗi trong số cửa vào (22) và cửa ra (24) của ống dẫn có trục dọc (L1, L2);

và khác biệt ở chỗ cửa vào (22) và cửa ra (24) của ống dẫn được bố trí sao cho các trục dọc (L1, L2) tương ứng của chúng giao nhau ở góc chuyển hướng α và trong đó các cánh rôto tuabin (32, 34) trong cụm rôto tuabin (30) được lắp ráp trên bộ các trục quay ngược chiều đồng trục để ít nhất một bộ cánh rôto chính (32) quay theo một chiều và ít nhất một bộ cánh rôto phụ (34) quay theo chiều ngược lại được bố trí.

2. Tuabin (12) theo điểm 1, trong đó nền cơ sở (14) bao gồm nền cơ sở để nổi trên một vùng nước.

3. Tuabin (12) theo điểm 2, trong đó nền cơ sở bao gồm nền cơ sở bán chìm (14).

4. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó góc chuyển hướng α nằm trong khoảng 90 đến 170 độ.

5. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto chính (32) và vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto

cuối cùng (34) gần bằng nhau để giảm thiểu việc nén hoặc giãn nở không khí đi qua tuabin gió (12).

6. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó diện tích của cửa vào ống dẫn (22) lớn hơn diện tích của vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto chính (32) để tạo hiệu ứng nén (ram) cho không khí đi qua tuabin (12).

7. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó diện tích của cửa vào ống dẫn (22) nhỏ hơn vùng mặt phẳng rôto của bộ cánh rôto cuối cùng (34) để tạo hiệu ứng khuếch tán cho không khí đi qua tuabin.

8. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó kênh dẫn có ít nhất kết cấu van dẫn hướng (26) được lắp để dẫn luồng khí qua kênh dẫn và vào cụm rôto tuabin (30).

9. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó kết cấu tuabin gió được bố trí đuôi làm ổn định dọc (20), được tích hợp hoặc tách ra khi chưa kết nối với tuabin gió dạng ống dẫn (12), để tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển động chong chóng gió.

10. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 9, trong đó nền cơ sở bán chìm (14) bao gồm kết cấu dạng cánh tam giác có các bộ phận nổi rời rạc (62, 64) kéo dài xuống từ đó.

11. Tuabin (12) theo điểm 10, trong đó nền cơ sở bán chìm (14) bao gồm bốn bộ phận nổi rời rạc (62, 64), mỗi bộ phận được bố trí tại hoặc về phía mỗi góc của nền cơ sở bán chìm (14) để bộ phận nổi phía trước, bộ phận nổi phía sau và hai bộ phận nổi bên được bố trí.

12. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 11, trong đó kết cấu ổ trục chong chóng gió (42, 44) bao gồm tám chịu tải gần tròn (88) và hốc gần tròn tương ứng (90) được bố trí giữa kết cấu tuabin gió và các nền cơ sở bán chìm (14) để khi sử dụng, cụm ống dẫn (22, 24, 25) có thể quay chong chóng quanh cụm rôto tuabin (30).

13. Tuabin (12) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 12, trong đó các bộ hấp thụ năng lượng sóng (68) kéo dài từ điểm gắn trên nền cơ sở bán chìm (14) vào nước sao cho một đầu của mỗi bộ hấp thụ năng lượng sóng (68) trực tiếp hoặc gián tiếp được đỡ bởi nền cơ sở (14) và đầu kia được đỡ bởi lực nổi với mặt nước.

14. Tuabin (12) theo điểm 13, trong đó các bộ hấp thụ năng lượng sóng (68) kéo dài về phía sau từ một cạnh kéo dài (58) của nền cơ sở bán chìm (14) ở hai bên của kết cấu tuabin.

15. Tuabin (12) theo điểm 13 hoặc 14, trong đó điểm gắn của bộ hấp thụ năng lượng sóng (68) được bố trí liên tiếp ở phía sau trên nền bán chìm (14) để khi sử dụng, sóng đi qua kết cấu tuabin gió sẽ tương tác dần dần với bộ hấp thụ năng lượng sóng (68) từ trước đến sau liên tiếp.

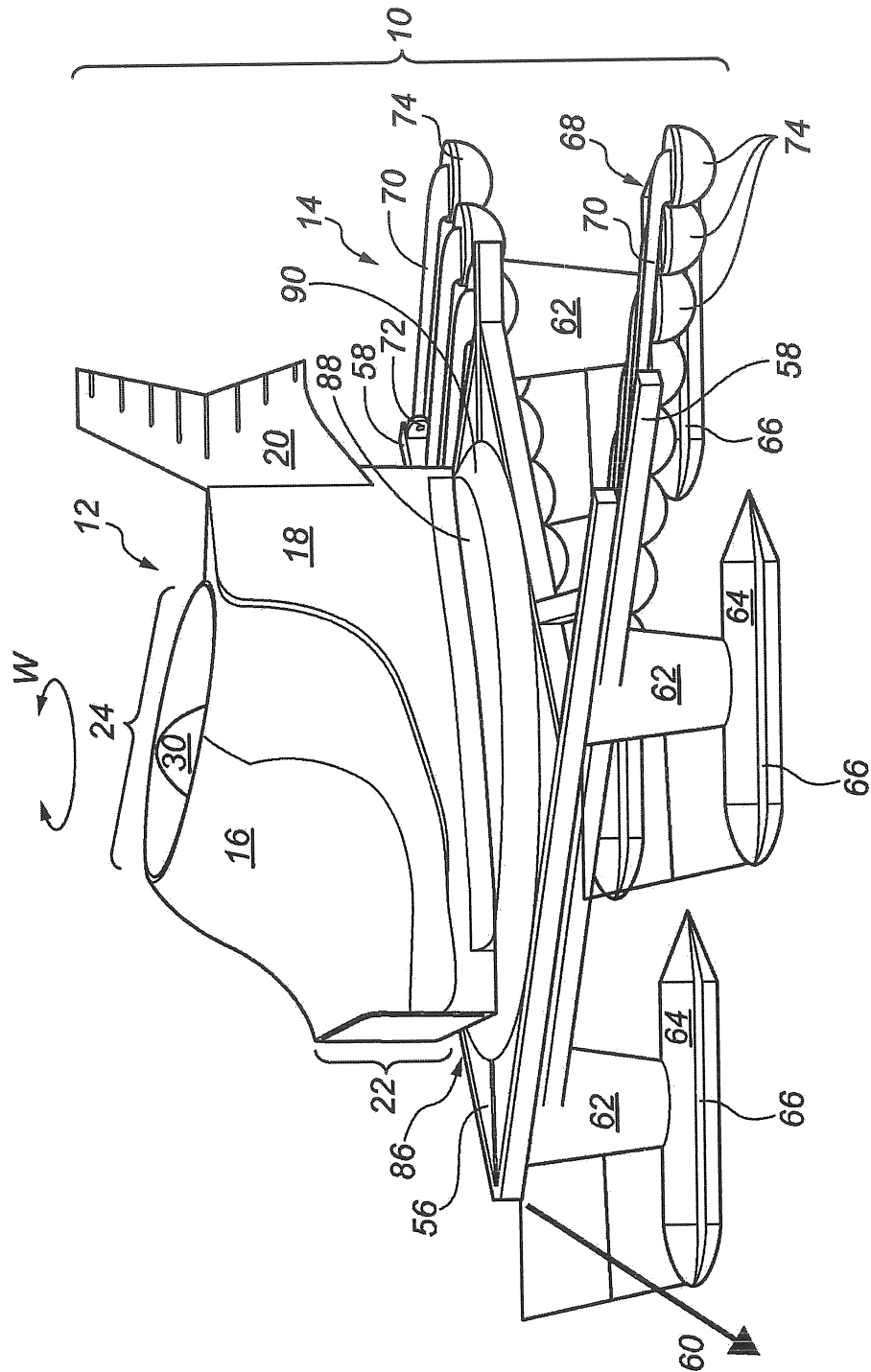
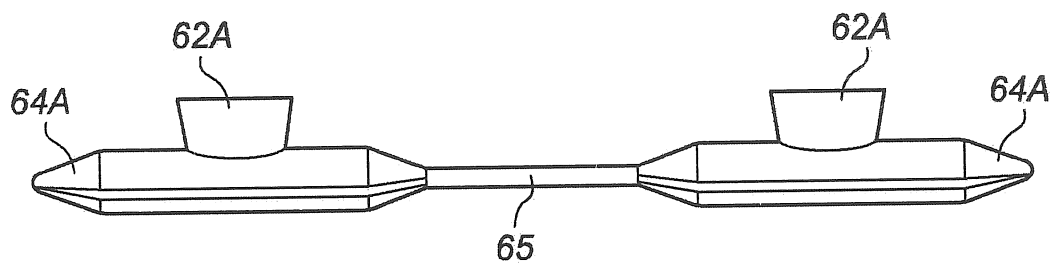


Fig. 1A

2/18

*Fig. 1B*

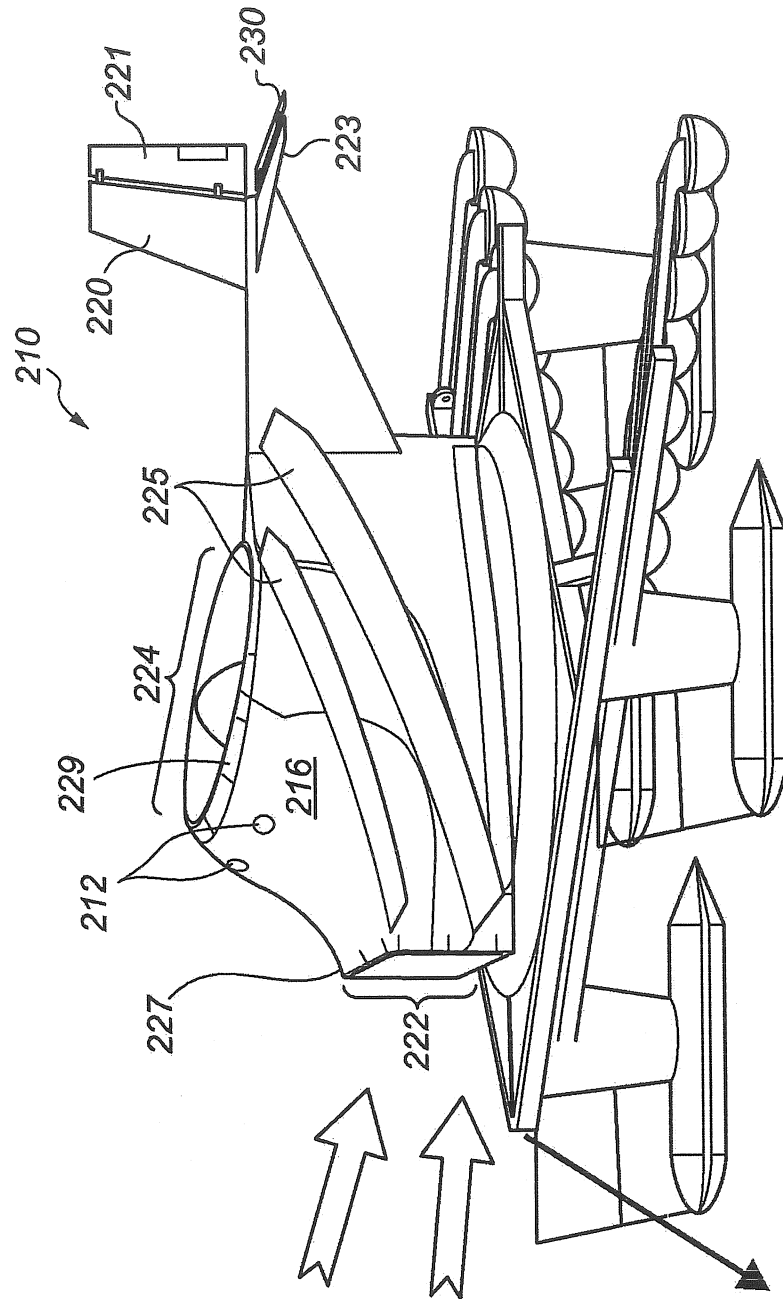


Fig. 1C

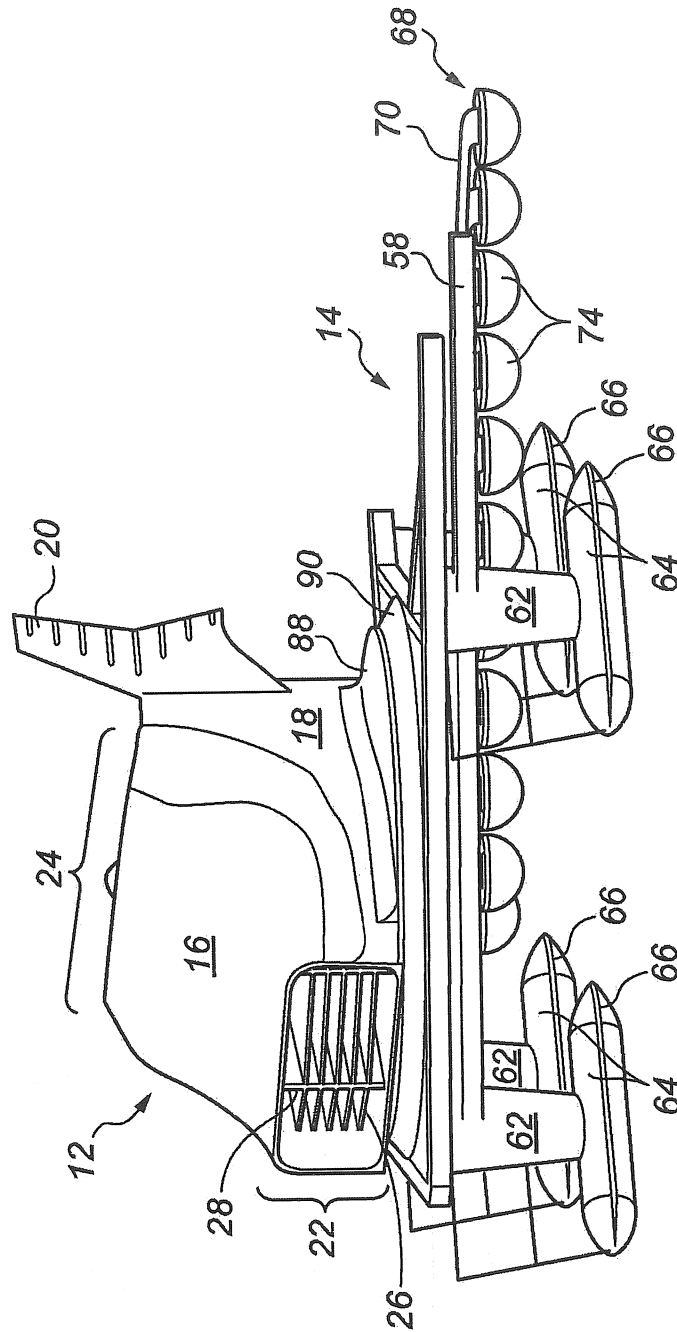
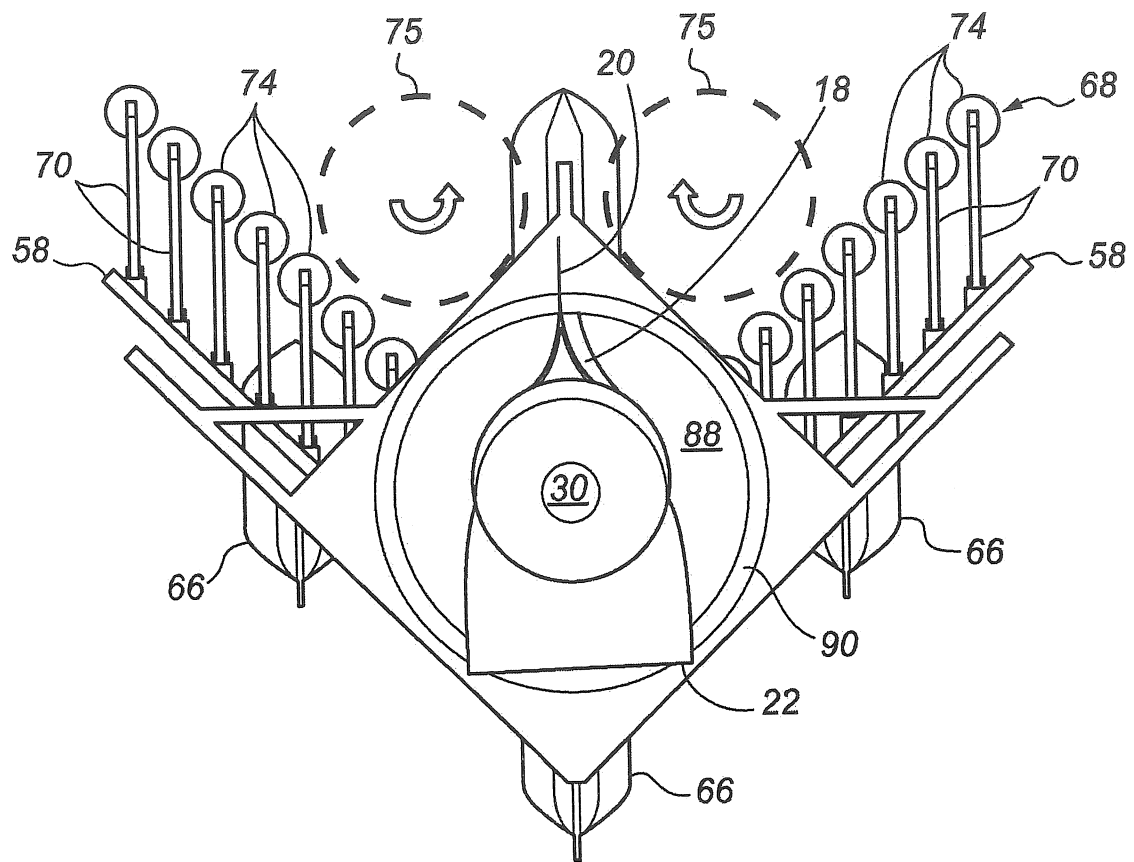
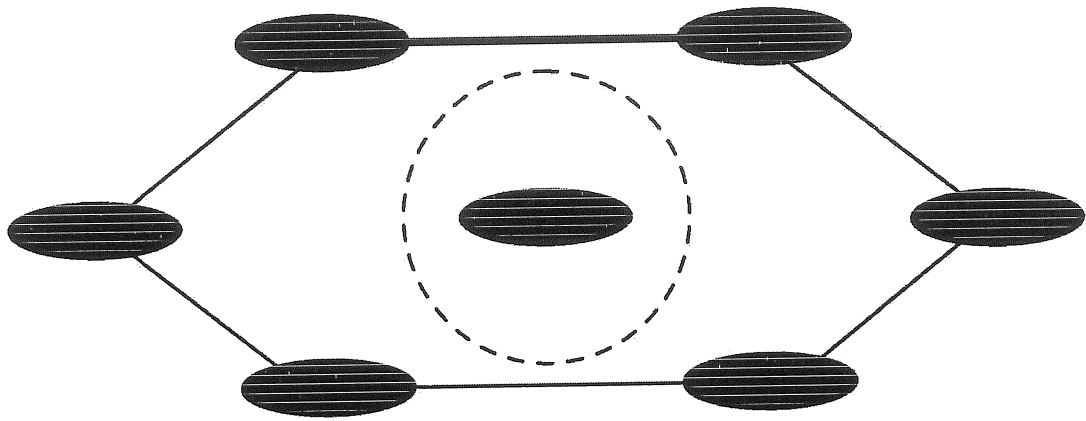


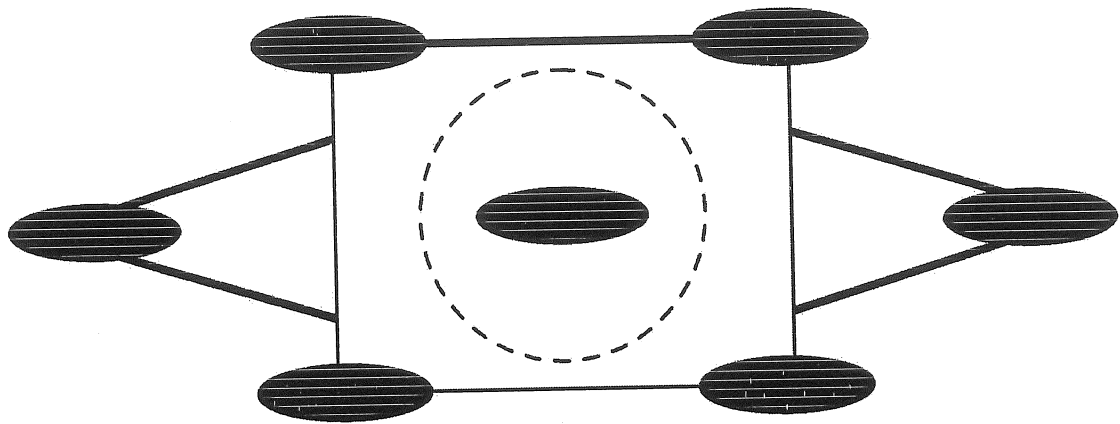
Fig. 2

*Fig. 3A*

6/18

*Fig. 3B*

7/18

*Fig. 3C*

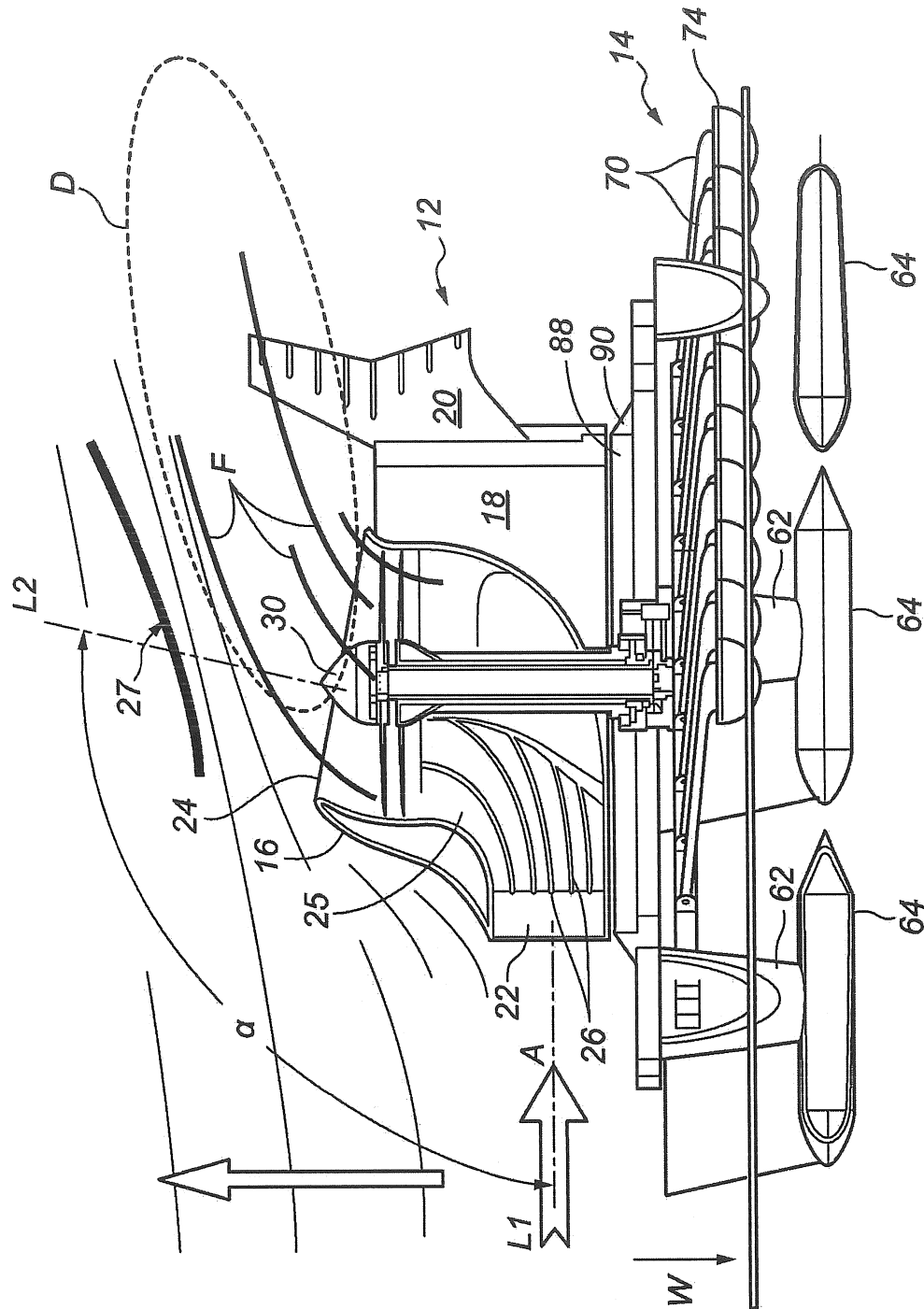
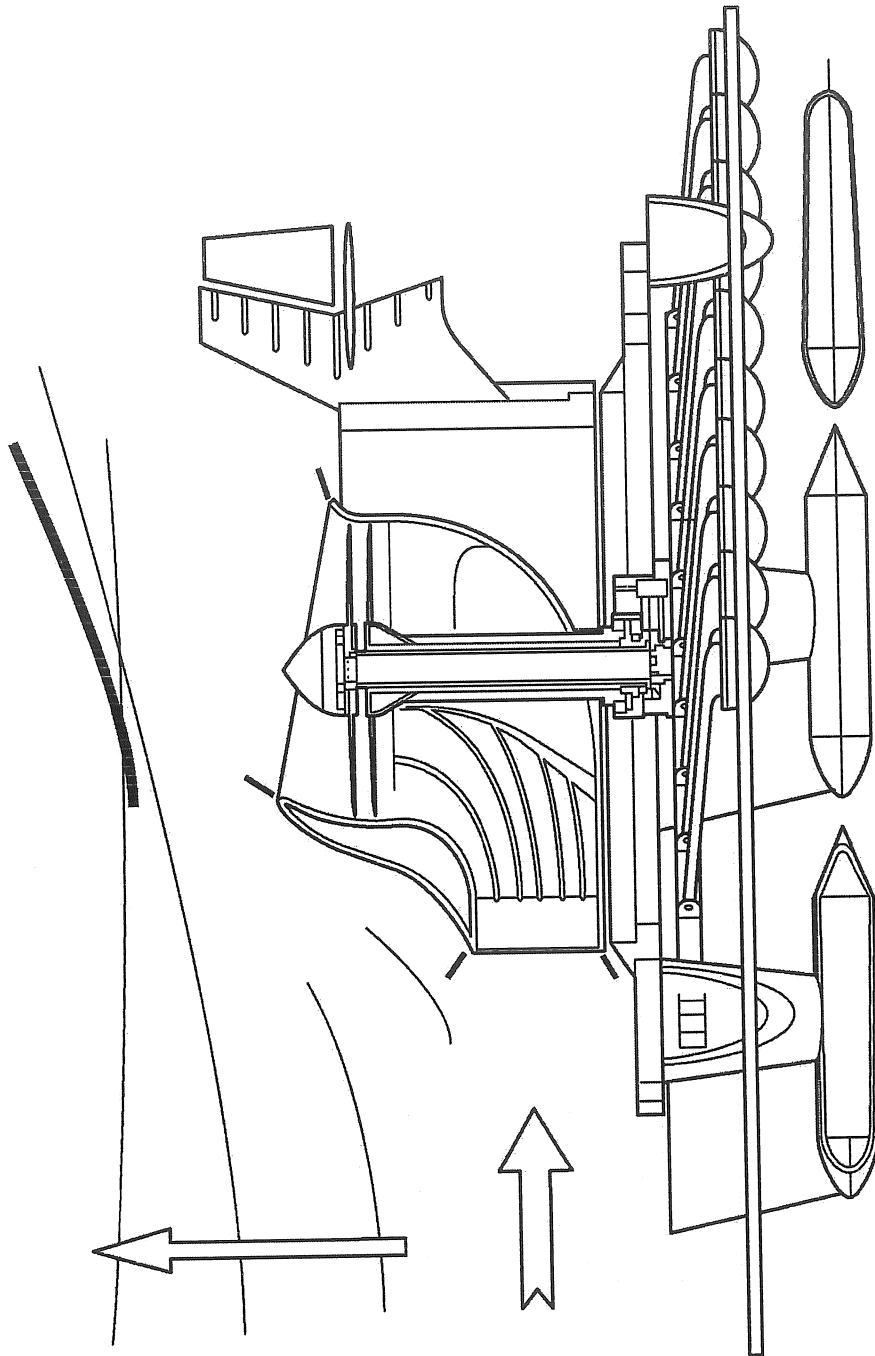


Fig. 4A

9/18

*Fig. 4B*



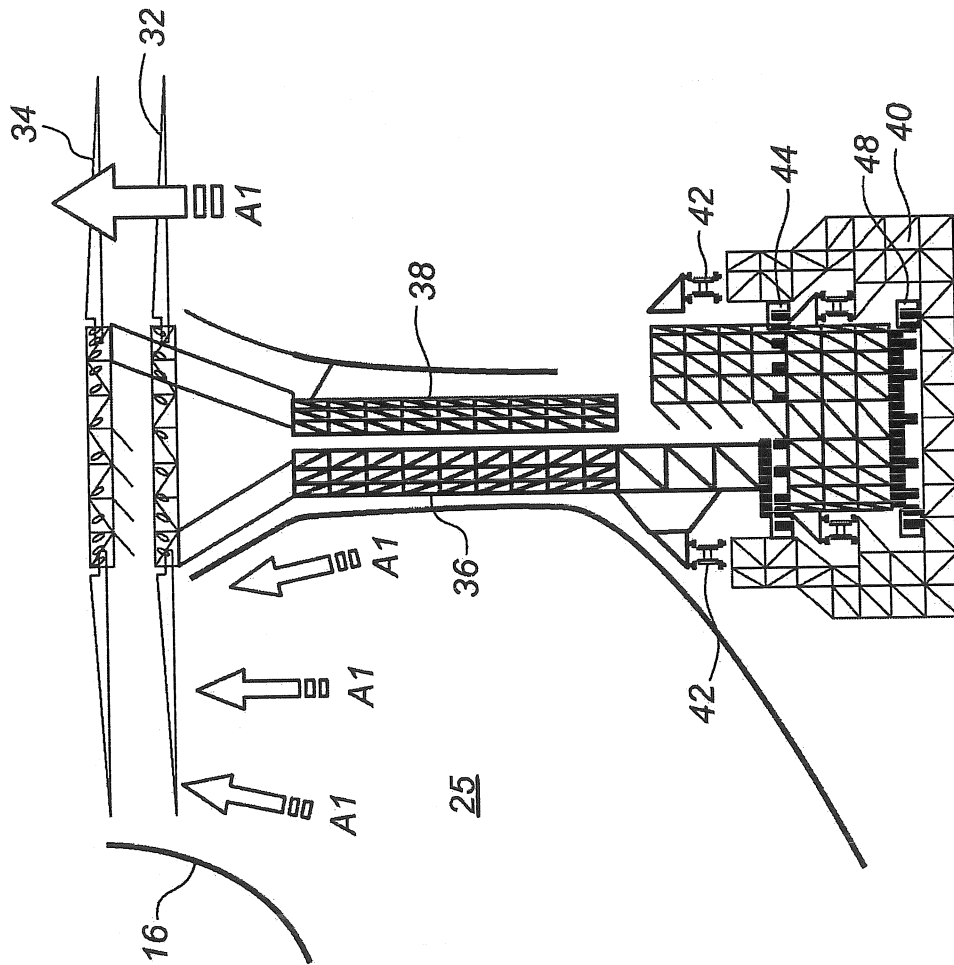


Fig. 6

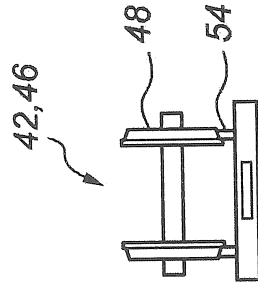


Fig. 7A

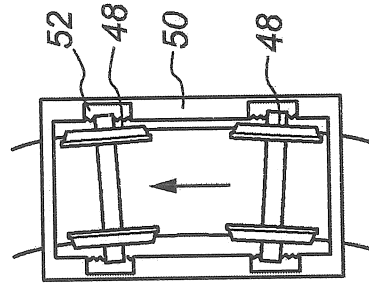
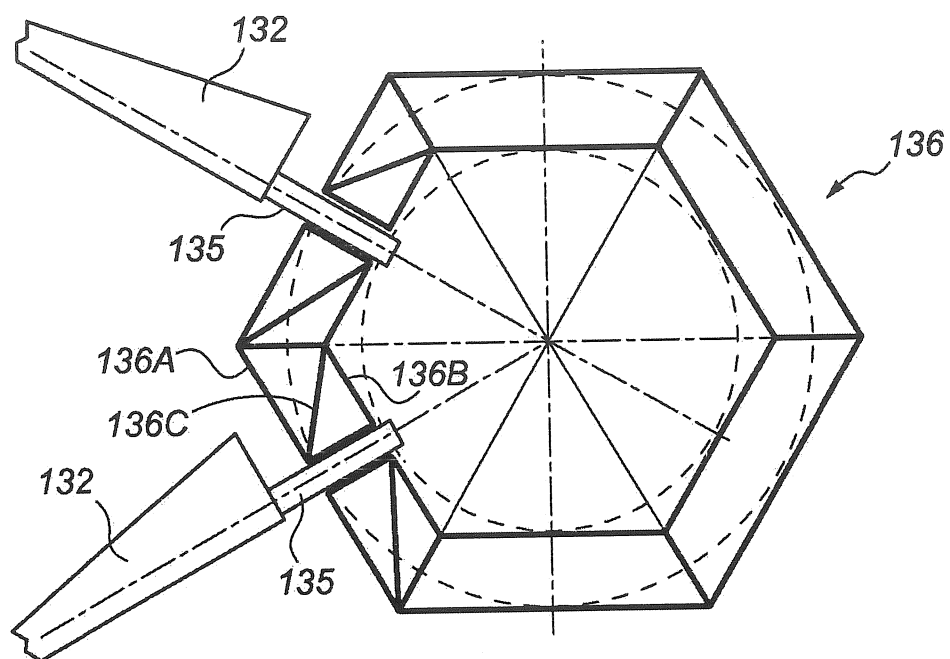
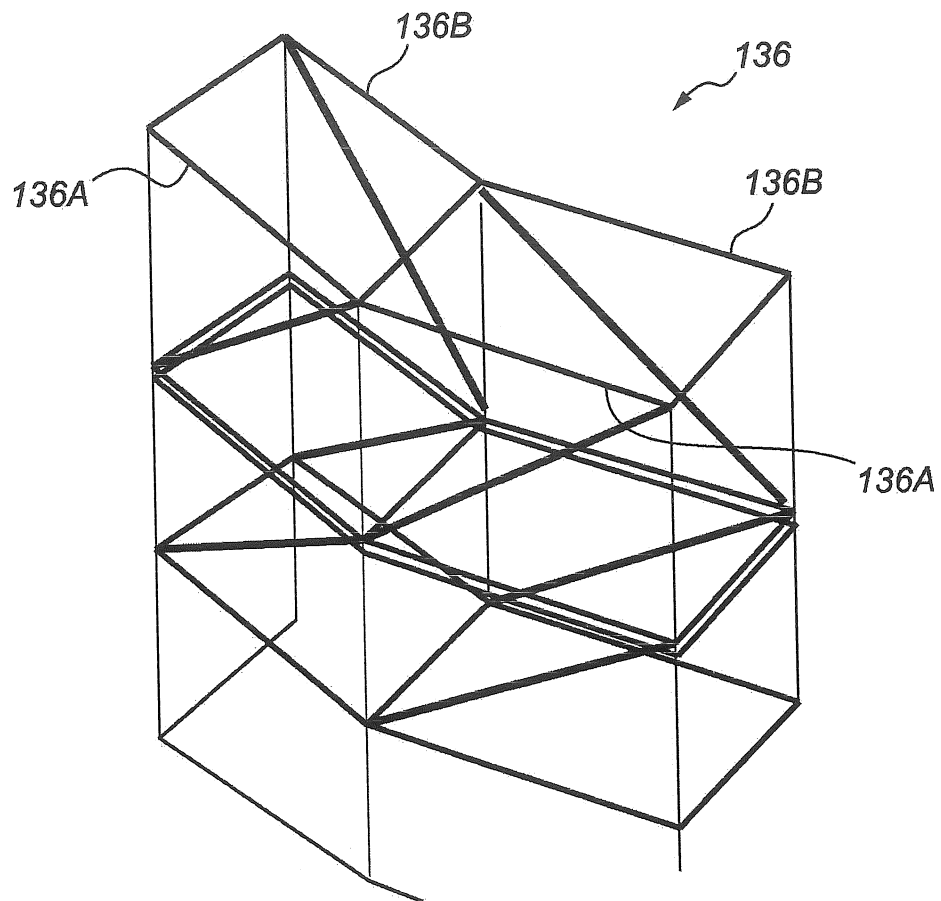


Fig. 7B

12/18

*Fig. 8A*

*Fig. 8B*

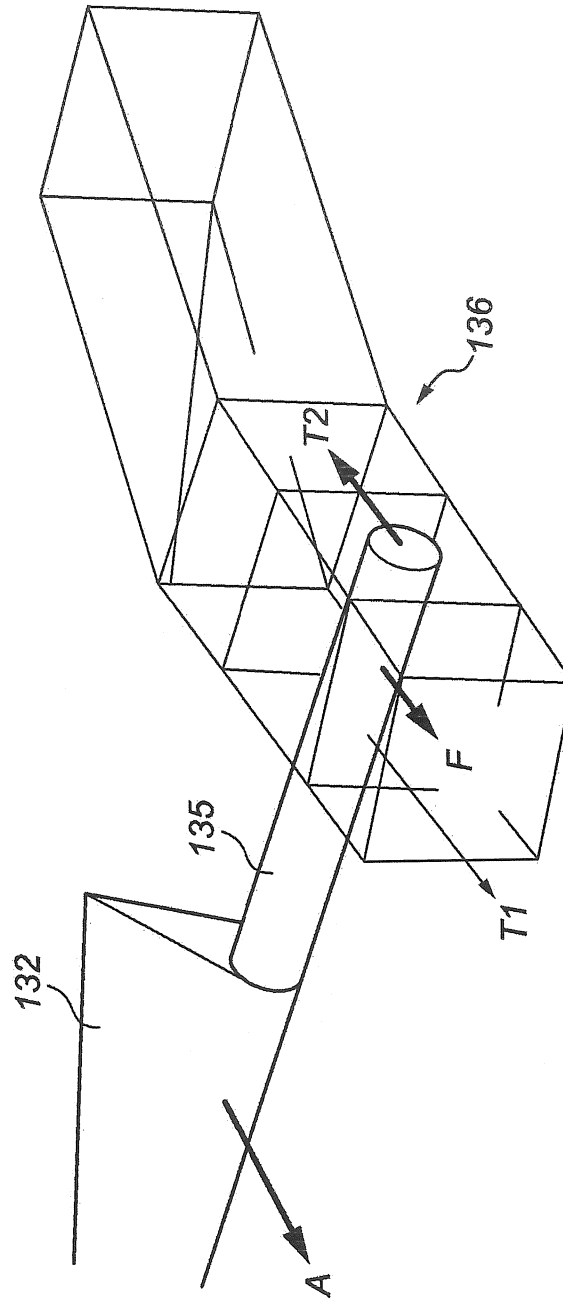
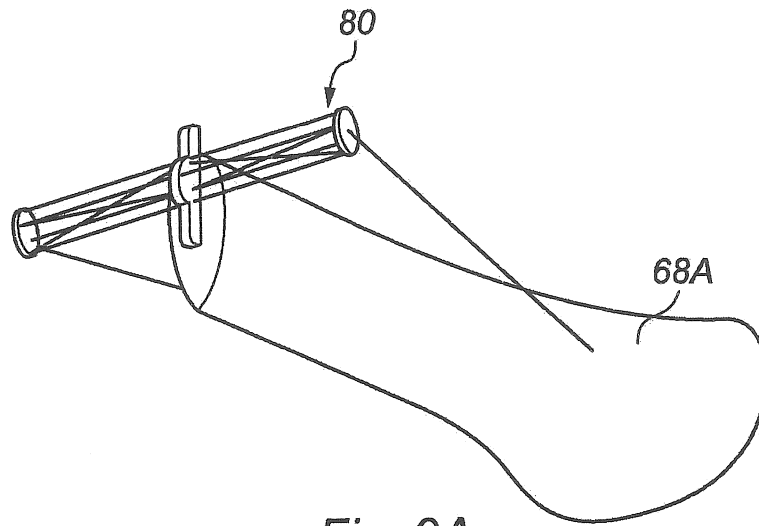
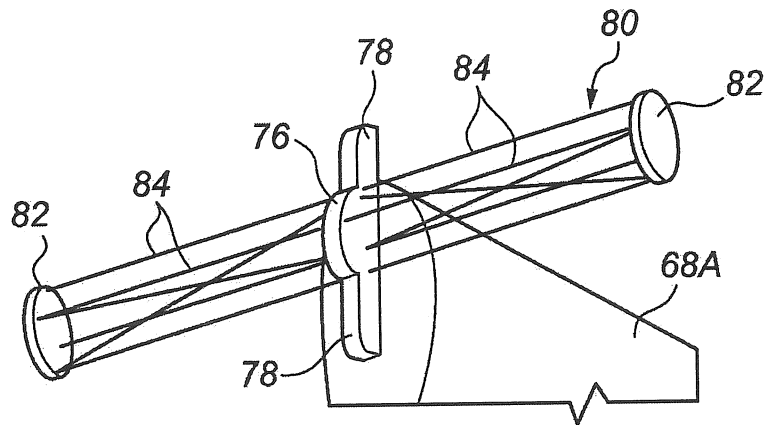
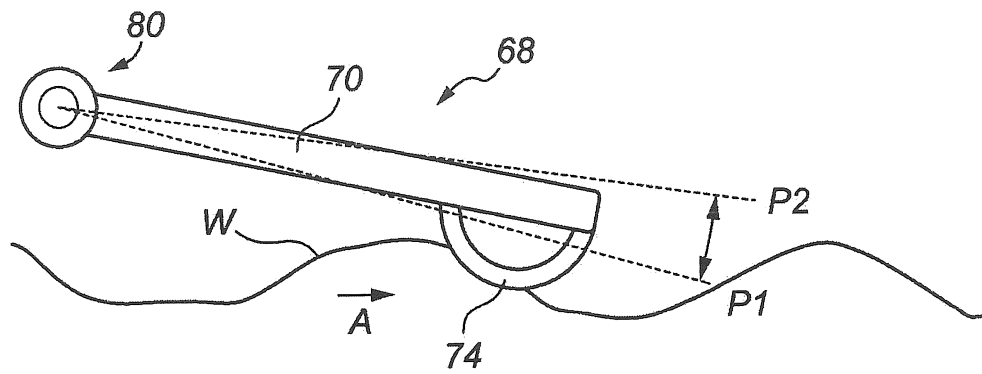
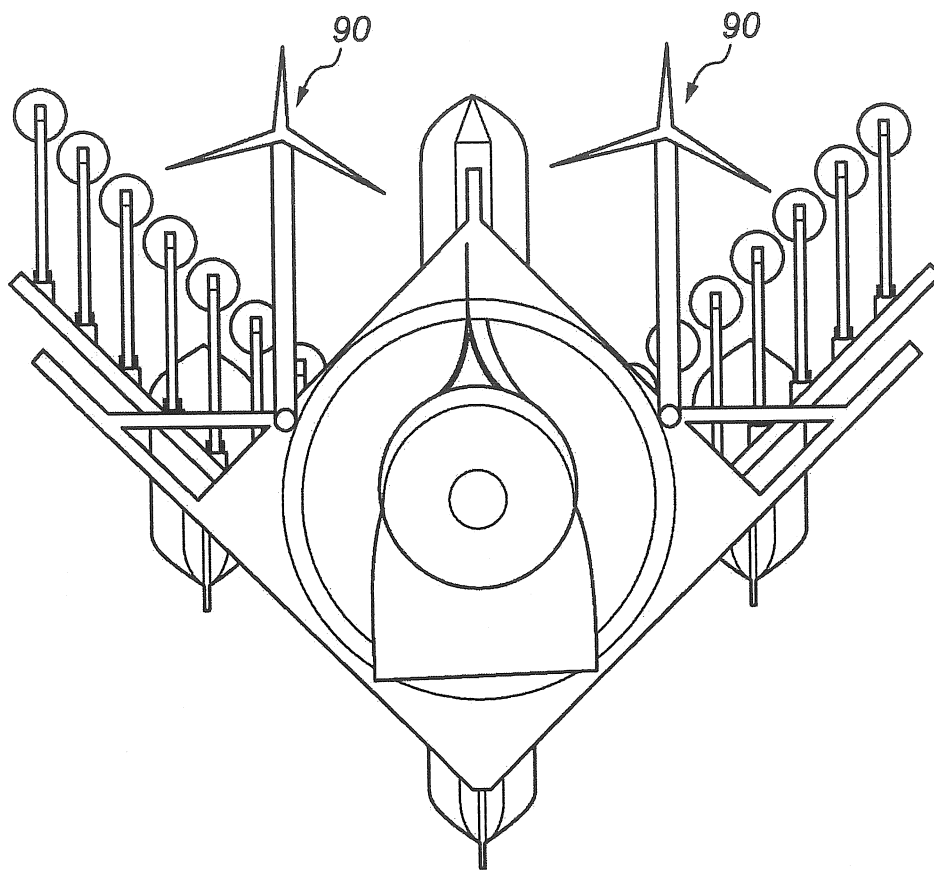


Fig. 8C

15/18

*Fig. 9A**Fig. 9B*

*Fig. 10*

*Fig. 11*

