



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0024559

(51)⁷ F03B 13/08; H02K 7/18; F03B 13/10

(13) B

(21) 1-2016-01470

(22) 29/09/2014

(86) PCT/IN2014/000626 29/09/2014

(87) WO2015/052725 16/04/2015

(30) 2004/MUM/2012 10/10/2013 IN; 1630/MUM/2014 13/05/2014 IN

(45) 27/07/2020 388

(43) 26/09/2016 342A

(73) Kirloskar Energen Private Limited (IN)

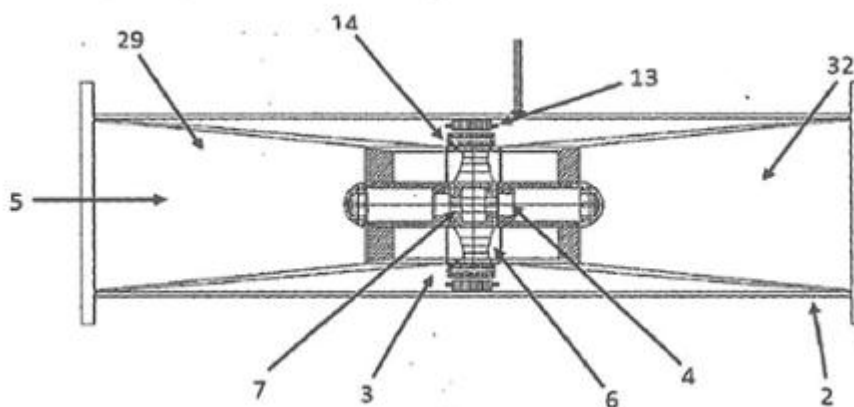
13A, Karve Road, Kothrud, 411038, Pune, India

(72) BHENDE, Uday Yeshwant (IN); JOSHI, Sanjay Prakash; (IN); ADKAR, Prashant Ramakant; (IN); MARATHE, Pranav Sham; (IN); JOSHI, Ashwin Sharad; (IN); GANU, Shirish Madhav; (IN).

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

(54) HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN TUA-BIN TRONG ĐƯỜNG ỐNG, TỔ HỢP PHÁT ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP LẮP ĐẶT NÓ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống (1) phát điện từ một chất lỏng chảy qua một đường ống. Hệ thống bao gồm một tổ hợp gắn để gắn hệ thống trong đường ống. Hệ thống bao gồm một trục kéo dài (4), một rôto tua-bin (6), có thể hoạt động xoay quanh đường tâm kéo dài của trục (4) khi chất lỏng trong đường ống tác động lên rôto tua-bin (6). Hệ thống này còn bao gồm một tổ hợp máy phát điện với bộ phận đầu tiên bao gồm ít nhất một nam châm (12) và bộ phận thứ hai bao gồm ít nhất một cuộn dây (14). Một phần của tổ hợp máy phát điện được gắn với rôto tua-bin (6) và phần còn lại của tổ hợp máy phát điện được gắn với thành phần stato (13) mà được đặt gần rôto tua-bin (6). Hệ thống cũng bao gồm hộp máy (3) ít nhất chứa được một phần rôto tua-bin (6), trục (4) và tổ hợp máy phát điện. Hộp máy (3) bao gồm hai phần (24, 25) được gắn với nhau có thể tháo rời theo cách mà hai bộ phận (24, 25) của hộp máy (3) có thể được tách ra khỏi nhau ít nhất một phần để cho phép tiếp cận với rôto tua-bin (6) và hệ thống máy phát điện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống phát điện, và cụ thể hơn là đến hệ thống phát điện để tạo ra điện năng từ thế năng của cột nước, tổ hợp phát điện chứa nó và phương pháp lắp đặt tổ hợp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhu cầu năng lượng từ nguồn năng lượng tái tạo tăng lên khi nhiên liệu hóa thạch của trái đất bị cạn kiệt. Hơn nữa, mong muốn phát điện từ nguồn năng lượng sạch để không góp phần vào hiện tượng nóng lên toàn cầu.

Một nguồn năng lượng tái tạo phổ biến là năng lượng thủy điện được tạo ra bằng cách khai thác cột thế năng của chất lỏng, ví dụ như nước. Hệ thống phát thủy điện đặc trưng cần nguồn nước, như sông để xây đập tại một vị trí cao nhằm tạo cột nước có thế năng được tích trữ. Một đường ống chảy từ đập đến một vị trí thấp hơn. Tổ hợp máy phát điện tua-bin được lắp đặt ở cuối đường ống để nước được xả từ vị trí cao chảy qua tua-bin. Nước dẫn động tua-bin và tua-bin dẫn động máy phát điện giúp tạo ra điện.

Vấn đề với tổ hợp phát thủy điện dạng đập là lũ lụt do đập gây ra có ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường địa phương. Lũ lụt phá hủy cảnh quan thiên nhiên và di dời con người sống ở vùng lân cận.

Để tránh các vấn đề liên quan đến hệ thống phát thủy điện dạng đập, một tổ hợp thay thế sử dụng một đường ống dẫn vận chuyển nước từ điểm cao xuống điểm thấp hơn qua xi phông. Một tua-bin được lắp đặt trong đường ống được dẫn động bởi nước chạy qua đường ống.

Bất cứ khi nào cần thiết, có thể sử dụng một đập dẫn dòng để có thể lấy nước từ đập dẫn dòng đến tua-bin bằng cách sử dụng đường ống.

Các phương pháp lắp đặt tua-bin khác ngoài phương pháp nêu trên là sử dụng một khung mô-đun mà trong đó (các) tua-bin được lắp đặt.

Các tổ hợp phát thủy điện dạng xi phong thường được sử dụng để phát điện cỡ nhỏ hoặc rất nhỏ mà thông thường tạo điện từ cột nước nhỏ hơn tổ hợp phát thủy điện từ đập. Trong một tổ hợp phát thủy điện được dẫn bằng xi phong, có thể lắp đặt đường ống bên cạnh một thác nước, sông, kênh đào hoặc dòng chảy nơi sẵn có một cột nước trong tự nhiên. Đường ống mang theo dòng nước dọc theo dòng nước đã có với ảnh hưởng tối thiểu đến môi trường.

Một vấn đề với tổ hợp phát thủy điện loại xi phong là cần phải gỡ tua-bin khỏi đường ống dẫn để bảo dưỡng tua-bin. Hoạt động này có thể khó khăn và tốn kém để thực hiện vì các tua-bin thường được lắp đặt trong đường ống trên dốc nghiêng nên khó tiếp cận. Một vấn đề nữa là thường khó tối ưu hóa việc phát điện vì hiệu suất của tua-bin thông thường sẽ thay đổi khi dòng nước dẫn động tua-bin thay đổi.

Sáng chế đề xuất hệ thống phát điện được cải tiến.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất một số mục tiêu trong bản mô tả, trong đó đáp ứng ít nhất một phương án trong đây, như sau:

Một mục tiêu của sáng chế là đề xuất tua-bin đơn giản, gọn nhẹ, theo kết cấu mô-đun và hệ thống phát thủy điện tiềm năng mang lại hiệu suất năng lượng hiệu quả.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất tua-bin trong đường ống và hệ thống phát thủy điện mà có thể được điều chỉnh theo các điều kiện thủy lực và chiều cao cột nước.

Một mục tiêu khác nữa của sáng chế là đề xuất tua-bin thủy điện hiệu suất cao, đơn hướng được điều chỉnh để phát điện bằng cách tận dụng thế năng từ, nhưng không chỉ giới hạn ở, các thác trên kênh, dòng chảy của công trình trên sông, kênh dẫn ra của nhà máy thủy điện, các đường ống hiện tại, xả từ nhà máy xử lý nước thải công nghiệp/nhà máy xử lý nước thải hộ gia đình (ETP/STP).

Một mục tiêu khác nữa của sáng chế là đề xuất tua-bin đơn hướng, trong đường ống và hệ thống phát thủy điện mà chỉ có một bộ phận di chuyển gọi là

rôto, do đó giúp dễ dàng bảo trì và lắp đặt hệ thống, mà không cần bất kỳ thiết bị chuyên dụng nào.

Một mục tiêu khác nữa của sáng chế là đề xuất máy phát tua-bin thủy điện tiềm năng có một hoặc nhiều cánh để cải thiện hiệu suất và hoạt động của máy phát điện tua-bin.

Vẫn còn một mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất tổ hợp máy phát điện bao gồm nhiều tua-bin bao gồm nhiều máy phát điện tua-bin đơn hướng được kết nối với một hệ thống phân phối điện trên bờ và/hoặc ngoài khơi.

Một mục tiêu khác của sáng chế là cung cấp thiết bị sinh năng lượng thủy lực dễ dàng lắp đặt và bảo trì hơn vì thiết bị này có trọng lượng nhẹ, vật liệu kết cấu được sử dụng là kim loại, không phải là kim loại, tốt hơn là vật liệu hỗn hợp và cụ thể hơn là chất dẻo cường lực, tức là FRP, chất dẻo được gia cố thủy tinh, tức là GRP, do đó giúp nó chống ăn mòn và được điều chỉnh phù hợp với bất kỳ chất lỏng nào để tạo ra năng lượng.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất tua-bin trong đường ống mà có thể được lắp đặt tốt hơn là bằng cách sử dụng phương pháp xi phong và/hoặc kênh mở để tạo năng lượng phù hợp với các chiều cao cột nước khác nhau có kết cấu nhỏ nhất.

Mục tiêu khác nữa của sáng chế là đề xuất tổ hợp máy phát điện chạy bằng nhiều tua-bin được lắp đặt nối tiếp hay song song với khối nước. Lắp đặt nối tiếp là phương pháp ưu tiên trong các ứng dụng có cột nước cao để tận dụng cột nước có sẵn. Tua-bin phù hợp với chức năng qua các cột nước cao, trung bình, thấp và siêu thấp (từ 1m đến 200m).

Mục tiêu tiếp theo của sáng chế là đề xuất hệ thống phân luồng cho tổ hợp máy phát điện chạy bằng nhiều tua-bin để đảm bảo có thể phát điện trong trường hợp vỡ bất kỳ đơn vị tua-bin nào.

Mục tiêu tiếp theo của sáng chế là đề xuất cụm máy phát điện thủy lực có thể được lắp đặt dưới nước, dưới mặt đất, nằm dọc đường ống hiện có, bởi cụm

tua-bin này không có bất kỳ thành phần nào bên ngoài nên tối thiểu diện tích chiếm đất, hạn chế tối đa ảnh hưởng tới môi trường, không phải xây dựng đập hoặc dẫn dòng, phá rừng và cải tạo.

Các mục tiêu này và các lợi ích khác trong bản mô tả sẽ được mô tả rõ ràng hơn sau đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất một hệ thống phát điện từ dòng chất lỏng chảy trong đường ống, hệ thống này bao gồm một tổ hợp gắn để gắn hệ thống này vào một phần đường ống, một trục kéo dài, một rô to tua-bin được gắn vào trục này, rô to tua-bin có thể vận hành xoay quanh đường tâm kéo dài của trục khi chất lỏng trong đường ống tác động lên rô to tua-bin,

một tổ hợp máy phát điện bao gồm hai bộ phận, bộ phận thứ nhất kết hợp ít nhất một nam châm và bộ phận thứ hai bao gồm ít nhất một cuộn dây, trong đó một bộ phận của hệ thống phát điện này được gắn vào rô to tua-bin và bộ phận kia của hệ thống được gắn vào bộ phận stato nằm cạnh/hoặc đối diện rô to tua-bin; và một hộp ít nhất chứa được rô to tua-bin, trục và tổ hợp máy phát điện, trong đó hộp bao gồm hai bộ phận được gắn với nhau có thể tháo rời sao cho hai bộ phận của phần hộp có thể được tách ra khỏi nhau ít nhất một phần để cho phép tiếp cận với rô to tua-bin và hệ thống phát điện.

Tốt hơn là, hai bộ phận của hộp được gắn với nhau theo kiểu có thể tháo rời trong một mặt phẳng về cơ bản song song với đường tâm kéo dài của trục.

Để thuận tiện, hai bộ phận của hộp được gắn với nhau theo kiểu có thể tháo rời trong một mặt phẳng về cơ bản vuông góc với đường tâm kéo dài của trục.

Có lợi là, hộp bao gồm một đầu vào chất lỏng và một đầu ra chất lỏng, và trong đó một hoặc cả đầu vào chất lỏng và đầu ra chất lỏng có diện tích mặt cắt ngang nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang phần đường ống đó.

Tốt nhất, hệ thống này còn bao gồm ít nhất một van dẫn hướng đầu vào, có thể gắn hoặc không gắn hộp ngay gần đầu vào chất lỏng, mỗi van dẫn hướng

đầu vào được đặt lệch với hướng dòng chất lỏng trong đường ống sao cho mỗi van dẫn hướng đầu vào có thể thay đổi hướng dòng chảy trong đường ống để ít nhất là thẳng hàng một phần với van rôto trên rôto tua-bin.

Một cách thuận tiện, mỗi van dẫn hướng đầu vào cần được tạo ra liên khối với hộp. Tốt hơn là, theo một phương án khác, van dẫn hướng đầu vào được gắn với hộp máy theo kiểu có thể tháo rời. Van dẫn hướng đầu vào được gắn với trục ở mặt trong nhưng gắn với vòng đai ở mặt ngoài để có thể tháo rời. Tổ hợp van dẫn hướng đầu vào được lắp vào trong hộp bảo vệ.

Một cách thuận lợi, hệ thống còn bao gồm ít nhất một cánh cố định đầu ra nằm gần đầu ra chất lỏng, mỗi cánh cố định đầu ra được đặt tương đối thẳng hàng với hướng dòng chất lỏng trong đường ống.

Mỗi cánh cố định đầu ra được chế tạo liên khối với hộp. Tốt hơn là, theo một phương án khác, cánh cố định đầu ra được gắn với hộp máy theo cách có thể tháo rời. Tổ hợp cánh cố định đầu ra được lắp vào trong hộp bảo vệ.

Một cách thuận tiện, theo một phương án khác, hệ thống còn bao gồm một thành phần đầu vào hình nón cụt có đầu hở, với đầu hở thứ nhất được gắn với đầu vào chất lỏng của hộp và đầu hở thứ hai nằm đầu dòng ở đầu vào chất lỏng, trong đó đầu hở thứ hai này có diện tích mặt cắt ngang về cơ bản bằng diện tích mặt cắt ngang của đường ống đó.

Một cách thuận tiện, hệ thống bao gồm thêm một thành phần đầu ra hình nón cụt có đầu hở, với đầu hở thứ nhất được gắn với đầu ra chất lỏng của hộp và một đầu hở thứ hai nằm ở phía cuối dòng từ đầu ra chất lỏng, trong đó đầu hở thứ hai này có diện tích mặt cắt ngang tương đối bằng diện tích mặt cắt ngang của đường ống đó.

Tốt hơn là, trục được cố định so với hộp để trục không quay so với hộp.

Một cách thuận tiện, rôto tua-bin được gắn theo kiểu có thể quay vào trục bởi tổ hợp đỡ được đặt trên rôto tua-bin. Có lợi là, trục được gắn theo kiểu có thể quay được vào hộp bởi ít nhất một tổ hợp đỡ được đặt trên hộp.

Tốt hơn là, rôto tua-bin và hộp được tạo thành từ ít nhất một kim loại, một polyme, một hợp chất kim loại hoặc hợp chất polyme được gia cố.

Một cách thuận tiện, ít nhất một trong hai phần đầu tiên và phần thứ hai của tổ hợp máy phát điện phải được bọc ít nhất một phần bằng vật liệu cách điện.

Một cách thuận tiện, phần thứ nhất của tổ hợp máy phát điện bao gồm nam châm vĩnh cửu.

Tốt hơn là, tổ hợp máy phát điện còn bao gồm nhiều phần kim loại mà không phải là nam châm vĩnh cửu, mỗi phần kim loại được gắn giữa hai nam châm vĩnh cửu, sao cho các nam châm vĩnh cửu tạo ra từ trường trong các phần kim loại.

Một cách thuận tiện, hệ thống bao gồm nhiều rôto tua-bin và nhiều tổ hợp máy phát điện, một phần của mỗi tổ hợp máy phát điện phải được gắn vào một rôto tương ứng trong nhiều rôto tua-bin.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất tổ hợp phát điện bao gồm đường ống; và ít nhất một hệ thống theo các ví dụ được thảo luận ở trên được gắn ở một phần của đường ống.

Tốt hơn là, tổ hợp này bao gồm nhiều hệ thống theo các ví dụ được thảo luận ở trên được gắn nối tiếp với nhau trong đường ống tại các vị trí cách xa nhau dọc đường ống.

Một cách thuận tiện, tổ hợp này còn bao gồm một đường ống dẫn vòng được nối với đường ống song song với mỗi hệ thống tương ứng, mỗi đường ống dẫn vòng bao gồm một van giảm áp để ít nhất là hạn chế một phần lưu lượng dòng chảy qua đường ống dẫn vòng.

Có lợi là, hệ thống về cơ bản được đặt tại hoặc gần một đầu của đường ống.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp lắp đặt tổ hợp phát điện bao gồm việc bố trí đường ống để mang chất lỏng từ vị trí cao xuống vị trí

thấp hơn, và gắn ít nhất một trong những thiết bị trong các ví dụ được thảo luận ở trên trong một hoặc nhiều phần của đường ống.

Tốt hơn là, phương pháp này bao gồm bước trang bị thêm ít nhất một hệ thống theo các ví dụ được thảo luận ở trên trong đường ống hiện có.

Để hiểu rõ hơn, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả sau đây, bằng cách đưa ra ví dụ, có tham khảo hình vẽ đi kèm.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là hình chiếu cắt trích một phần hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế,

Hình 2 là hình chiếu mặt cắt ngang nhìn từ trên của hệ thống được mô tả trong Hình 1,

Hình 3 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh của rôto tua-bin theo một phương án của sáng chế,

Hình 4 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh của stato của máy phát điện thuộc tổ hợp máy phát điện theo một phương án của sáng chế,

Hình 5 là hình chiếu sơ đồ của rôto,

Hình 6 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh của tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào theo một phương án của sáng chế,

Hình 7 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh của tổ hợp cánh cố định theo một phương án của sáng chế,

Hình 8 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh của hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế dưới dạng tua-bin phân tách ngang,

Hình 9 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh theo một phương án của sáng chế có hợp máy phát điện phân tách theo chiều ngang thuận tiện để bảo trì với tua-bin có hợp phân tách theo chiều ngang bằng cách tháo lắp hộp bảo vệ trên cùng,

Hình 10 là hình chiếu sơ đồ cụm lắp ráp có hợp phân tách theo chiều dọc,

Hình 11 là hình chiếu sơ đồ hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế được lắp đặt trong một phần của đường ống,

Hình 12 là hình chiếu sơ đồ hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế được lắp đặt trong tổ hợp đường ống xi phong,

Hình 13 là hình chiếu sơ đồ tổ hợp phát điện bao gồm nhiều hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế được lắp đặt nối tiếp dọc theo đường ống,

Hình 14 là hình chiếu sơ đồ tổ hợp phát điện bao gồm nhiều hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế được lắp đặt song song với nhau,

Hình 15 là hình chiếu sơ đồ phối cảnh cắt trích một phần của hệ thống phát điện theo một phương án khác của sáng chế, và

Hình 16 là hình chiếu sơ đồ tổ hợp phát điện bao gồm hệ thống phát điện ở hình 15 được lắp đặt trong đường ống. Phương án này bao gồm hệ thống lắp đặt nhiều tua-bin ở một nơi duy nhất. Các tua-bin nằm dọc theo đường ống.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được hiểu rõ nhất bằng cách mô tả sau đây. Để đạt được các mục đích nêu trên, phù hợp với mục đích của sáng chế, và để khắc phục các vấn đề và thiếu sót liên quan trong tình trạng kỹ thuật, nhiều phương án đã được mô tả. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực này sẽ dễ dàng biết rằng bản mô tả chi tiết chỉ nhằm mục đích giải thích và có thể được thể hiện bằng nhiều hình thức do sáng chế rộng hơn các phương án bị giới hạn này. Do đó, chi tiết cụ thể được trình bày ở đây không được hiểu theo cách hạn chế, mà đúng hơn là cơ sở cho bộ yêu cầu bảo hộ và là kiến thức cơ sở cho các người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực này để áp dụng sáng chế trong hệ thống chi tiết, cấu trúc hoặc vật liệu thích hợp bất kỳ.

Xem Hình 1 và Hình 2, hệ thống phát điện 1 theo một phương án của sáng chế được lắp đặt trong hộp tua-bin 2 được tạo kết cấu để gắn nối tiếp trong một phần đường ống. Hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế do đó có thể được sử dụng làm hệ thống phát điện trong đường ống. Hệ thống này bao gồm một hộp bảo vệ hay hộp máy phát điện 3 chứa ít nhất một phần các thành phần của hệ thống. Hộp máy phát điện 3 được mô tả chi tiết sau đây.

Theo một phương án, hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế được tích hợp trong một phần đường ống có cạnh gấn ở mỗi đầu. Theo phương án này, phần đường ống đó có thể được lắp đặt nối tiếp trong đường ống hiện có.

Hệ thống phát điện 1 bao gồm trục kéo dài 4 mà kéo dài qua hộp máy phát điện 3. Khi hệ thống phát điện 1 được lắp đặt bên trong hộp tua-bin 2, đường tâm của trục 4 về cơ bản song song với hướng dòng chảy của chất lỏng qua hộp tua-bin 2, như được chỉ ra bởi mũi tên 5 trong Hình 1 và Hình 2.

Theo phương án này, trục 4 cố định với hộp máy phát điện 3 để trục 4 không quay so với hộp máy phát điện 3. Tuy nhiên, theo các phương án khác, trục 4 được gấn theo kiểu quay được với hộp máy phát điện 3 bằng tổ hợp đỡ trên một trong các trục 4 và hộp máy phát điện 3.

Rôto tua-bin 6 được gấn với trục 4. Theo phương án này, rôto tua-bin 6 được gấn vào trục 4 theo kiểu có thể quay được bằng tổ hợp đỡ 7 trên rôto tua-bin 6. Theo phương án này, rôto tua-bin 6 và tổ hợp đỡ 7 là các thành phần duy nhất của hệ thống quay khi hoạt động. Điều này giảm thiểu số lượng các thành phần của hệ thống bị hao mòn trong khi sử dụng. Với điều kiện là tổ hợp đỡ đơn 7 trên rôto tua-bin 6 cũng cho phép bảo trì tổ hợp đỡ dễ dàng hơn so với các hệ thống thông thường khác cần nhiều tổ hợp đỡ để hỗ trợ quay cho cả trục và rôto.

Theo các phương án khác, trường hợp trục 4 được gấn kiểu quay được vào hộp máy phát điện 3, thì rôto tua-bin 6 được cố định vào trục 4 để quay với trục 4.

Xem Hình 3, rôto tua-bin 6 bao gồm trục trung tâm 8 có rãnh gấn 9. Tổ hợp đỡ 7 được đặt ở trong một phần rãnh gấn 9 và trục 4 kéo dài qua tổ hợp đỡ 7 và rãnh gấn 9 để gấn theo kiểu quay được rôto tua-bin 6 vào trục 4.

Rôto tua-bin 6 bao gồm ba cánh rôto 10 mà mỗi cánh được gấn vào trục trung tâm 8 ở góc lệch so với nhau. Theo phương án này, có ba cánh rôto 10, nhưng theo phương án khác, chỉ có một cánh rôto hoặc có hơn ba cánh rôto. Các

cánh rôto 10 được đặt nghiêng để chất lỏng chảy qua hộp tua-bin 2 tác động đến các cánh 10 và lần lượt tạo nên lực quay trên trục 8 làm quay rôto tua-bin quanh đường tâm trục 4.

Rôto tua-bin 6 bao gồm bộ phận vòng ngoài thông thường hình trụ 11 ít nhất bao quanh một phần cánh 10. Vòng ngoài 11 kết hợp ít nhất một nam châm vĩnh cửu 12 được gắn vào hoặc được chế tạo liền khối với vòng ngoài 11. Theo phương án này, vòng ngoài 11 kết hợp nhiều nam châm vĩnh cửu 12 được đặt ở các vị trí cách xa nhau quanh vòng ngoài 11 như trong Hình 3. Theo phương án này, các nam châm vĩnh cửu 12 là một phần hoặc hoàn toàn được gắn trong vòng ngoài rôto tua-bin. Tốt hơn là, các nam châm vĩnh cửu cũng được bọc kín.

Theo phương án này, vòng khớp nối thông thường hình trụ 11a được đặt giữa vòng ngoài 11 và các nam châm vĩnh cửu 12. Vòng khớp nối 11a là thành phần tùy chọn giúp dễ lắp ráp và tháo gỡ máy phát điện. Ví dụ, kích thước vòng khớp nối 11a có thể được điều chỉnh trong quá trình thiết kế để bù cho bất kỳ thay đổi thiết kế nào về kích thước vòng ngoài 11, nam châm vĩnh cửu 12 hoặc stato của máy phát điện (13 và/hoặc 14) mà không cần thay đổi kích thước rôto.

Các nam châm vĩnh cửu 12 quay cùng với rôto tua-bin 6. Các nam châm vĩnh cửu 12 tạo ra một phần của tổ hợp phát điện. Các nam châm vĩnh cửu 12 và vòng ngoài 11 hoạt động như một rôto máy phát điện. Rôto máy phát điện được tích hợp với rôto tua-bin nhờ gắn vòng ngoài với trục 8 thông qua các cánh 10. Rôto tua-bin 6 do vậy được tích hợp với rôto máy phát điện của tổ hợp phát điện.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, rôto tua-bin 6 gồm các tấm đập có các khe để giữ các nam châm 12. Các khe này được định kích thước sao cho có đủ không gian còn lại quanh các nam châm 12 để chứa vật liệu cách điện. Không gian trong các khe được chèn vật liệu cách điện, do đó bọc kín các nam châm để bảo vệ chúng khỏi bị hao mòn và đứt gãy cũng như tránh tiếp xúc với nước. Việc bọc kín cũng giúp ngăn ngừa các nam châm không bị tách rời với tấm đập mà chúng lắp vào trong khi quay ở tốc độ cao.

Rôto tua-bin 6 tốt hơn là được đúc với các cánh 10 và vòng ngoài 11 như thành phần tích hợp duy nhất. Theo các phương án khác, trục 8, các cánh 10 và vòng ngoài 11 được tạo ra một cách riêng biệt với nhau và cố định với nhau, ví dụ bằng cách hàn.

Rôto máy phát điện và tua-bin tích hợp theo một phương án của sáng chế tránh được việc cần sử dụng tổ hợp truyền động bất kỳ chẳng hạn như bánh đà hoặc hộp số mà thông thường được dùng để ghép rôto tua-bin với rôto máy phát điện. Rôto máy phát điện và tua-bin tích hợp theo một phương án của sáng chế do đó ít phức tạp và dễ bảo trì hơn so với tổ hợp thông thường đòi hỏi phải có cơ chế truyền động.

Xem Hình 4, thành phần stato của máy phát điện 13 được gắn vào hộp máy phát điện 3 để ít nhất bao quanh một phần rôto tua-bin 6. Đường kính của rãnh bên trong stato của máy phát điện 13 được chọn sao cho có khoảng cách nhỏ hơn giữa stato 13 và rôto 6 trên phía đầu vào chất lỏng của tổ hợp so với phía đầu ra chất lỏng. Điều này giảm thiểu khả năng của các mẫu vụn nhỏ lọt vào khe giữa mặt rôto tua-bin và mặt hộp tua-bin mà bảo vệ máy phát điện khỏi tác động và trở ngại quay bất kỳ do bùn, cát sỏi và bụi bẩn.

Ít nhất một cuộn dây được gắn vào stato của máy phát điện 13 mà được cố định vào hộp máy phát điện 3. Theo phương án này, nhiều cuộn dây 14 được đặt tại các vị trí cách xa nhau xung quanh stato của máy phát điện 13. Các cuộn dây 14 tạo ra phần thứ hai của tổ hợp phát điện.

Trong thời gian sử dụng, khi rôto tua-bin 6 quay, rôto tua-bin 6 di chuyển các nam châm 14 qua các cuộn dây liền kề 14 gây ra điện áp trên các cuộn dây 14. Điện áp này được tạo ra từ các cuộn dây 14 và được cung cấp thông qua đường nối điện đến bộ phận điều chỉnh cân bằng hệ thống (không được thể hiện). Bộ phận điều chỉnh cân bằng hệ thống điều chỉnh điện năng sinh ra và cung cấp điện từ hệ thống. Tốt hơn là, bộ phận điều chỉnh cân bằng hệ thống cũng cho phép giám sát tình trạng điện, giám sát từ xa và điều khiển tùy chọn.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, rôto máy phát điện 6 và stato của máy phát điện 13 đều được bọc trong một vật liệu cách điện chịu nước. Nước chảy qua tổ hợp máy phát điện tiếp xúc với stato 13 và rôto được bọc 6 và làm mát rôto 6 và stato 13. Điều này tránh nhu cầu làm mát bắt buộc để đơn giản hóa hệ thống, giảm tổng chi phí và giảm bảo trì cần thiết.

Theo phương án này, một phần kim loại không phải là nam châm vĩnh cửu 15 được đặt giữa mỗi nam châm vĩnh cửu 12 trong tổ hợp được minh họa bằng sơ đồ trong Hình 5. Các nam châm vĩnh cửu 12 và các phần xen kẽ bằng kim loại không phải là nam châm vĩnh cửu 15 cùng nhau tạo ra rôto cực hệ quả. Hiện tượng từ tính được tạo ra trong các phần kim loại 15 sao cho các phần kim loại 15 hoạt động như nam châm trong hệ thống phát điện. Thiết kế cực hệ quả cho phép giảm số lượng nam châm vĩnh cửu 12 để giảm tổng chi phí hệ thống.

Tốt hơn là, các khe trong stato của máy phát điện và/hoặc rôto được để lệch sao cho mỗi khe tạo một góc so với trục quay với vị trí góc của một đầu mỗi khe được di chuyển tương ứng với đầu còn lại. Độ lệch đạt được trong sản xuất bằng cách xoay và bù các tấm mỏng với nhau để các đường dẫn được hình thành bằng cách chồng các khe của các tấm mỏng có hình xoắn ốc. Độ lệch giúp giảm độ nhiễu từ và cũng giúp tránh hiện tượng “xoắn chốt” (tức là khuynh hướng khóa của rôto).

Theo các phương án khác, vị trí của các nam châm và cuộn dây trong tổ hợp máy phát điện được đảo ngược, với các cuộn dây được tích hợp trong rôto tua-bin và các nam châm được tích hợp trong stato. Theo một phương án, cuộn dây được đặt trên cả rôto và stato. Trong một phương án khác, tổ hợp máy phát điện gồm máy phát điện cảm ứng ghép đôi với rôto tua-bin.

Theo Hình 6, phương án này của sáng chế đề cập đến tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào 16. Tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào 16 bao gồm trục trung tâm 17 được cố định tương ứng với hộp máy phát điện 3. Nhiều cánh dẫn hướng đầu vào 18 kéo dài theo hướng bán kính ngoài từ trục trung tâm 17 ở các vị trí cách xa nhau. Các cánh dẫn hướng đầu vào 18 được sắp xếp lệch so với nhau để thay

đổi hướng dòng chất lỏng chảy qua hệ thống, như được chỉ ra thông thường bằng các mũi tên 59, 60 mà thể hiện dòng chảy trước và sau cánh dẫn hướng đầu vào 16. Các cánh dẫn hướng đầu vào 18 hướng dòng chất lỏng theo hướng trùng ít nhất một phần với mặt phẳng của một hoặc nhiều cánh 10 của rôto tua-bin 6. Các cánh dẫn hướng đầu vào 18 tối đa hóa hiệu quả chuyển năng lượng từ chất lỏng đến rôto tua-bin 6 bằng cách giảm thiểu góc xoáy tại cạnh trước của các cánh rôto 10.

Các cánh dẫn hướng đầu vào 18 được bao quanh ít nhất một phần bởi các thành của ống đầu vào chất lỏng 19 mà thẳng hàng với đầu vào chất lỏng trên hộp máy phát điện 3 thông qua đó chất lỏng chảy vào hệ thống phát điện 1. Theo phương án này, diện tích mặt cắt ngang của lỗ mở đầu vào chất lỏng trong hệ thống phát điện 1 nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang của phần hộp tua-bin 2.

Trong Hình 7, tổ hợp cánh cố định đầu ra 20 bao gồm trục trung tâm 21 được cố định với hộp máy phát điện 3 liền kề với đầu ra của hộp máy phát điện 3. Các cánh cố định đầu ra 22 kéo dài theo hướng bán kính ngoài từ trục cố định 21. Mặt phẳng mỗi cánh cố định 22 tương đối song song với hướng dòng chảy 5 của chất lỏng chảy qua hệ thống, như được chỉ ra thông thường bởi mũi tên 61 trong Hình 7. Bộ phận hỗ trợ bên ngoài 20 kéo dài xung quanh cánh cố định 22 và cung cấp đầu ra chất lỏng thẳng hàng với đầu ra chất lỏng trên hộp máy phát điện 3. Diện tích mặt cắt ngang của lỗ mở đầu ra chất lỏng nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang của phần hộp tua-bin 2.

Chức năng của tổ hợp cố định đầu ra 20 là để tạo ra phần đỡ bên đối với trục 4 được giữ bên trong trục cố định 21. Sự thẳng hàng của các mặt phẳng cánh cố định 22 khiến cho lực cản tối thiểu đối với dòng chất lỏng chảy ra từ hệ thống.

Theo phương án này, tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào 16 và tổ hợp cố định đầu ra 20 đỡ mỗi một đầu của trục 4.

Trong Hình 8, theo một phương án của sáng chế, hộp máy phát điện 3 gồm phần hộp thứ nhất 24 và phần hộp thứ hai 25 được gắn với nhau theo cách

có thể tháo rời bằng các dụng cụ gắn 26. Các phần thứ nhất và thứ hai 24, 25 tiếp xúc với nhau trong mặt phẳng phân tách 27 về cơ bản song song với hướng dòng chảy 5 của chất lỏng chảy qua hệ thống.

Trong Hình 9, hai phần 24, 25 của hộp máy phát điện 3 được tạo kết cấu riêng biệt để được tách ra khỏi nhau bằng cách tháo dụng cụ gắn 26. Phần thứ nhất 24 tạo thành một nửa hộp máy phát điện 3 theo phương án này vì vậy có thể được nâng ít nhất một phần để cho phép tiếp cận rôto và các bộ phận khác trong hộp máy phát điện 3 sao cho các bộ phận có thể được duy trì và bảo dưỡng dễ dàng. Do đó, việc bảo trì có thể xảy ra trong khi hệ thống phát điện được lắp đặt tại chỗ. Điều này tránh việc cần thiết phải tháo toàn bộ hệ thống phát điện ra khỏi đường ống để bảo trì, từ đó tăng tính thuận tiện bảo trì và giảm tổng chi phí.

Trong Hình 10, theo một phương án khác của sáng chế, hộp máy phát điện 3 gồm các phần thứ nhất và thứ hai 24, 25 được gắn với nhau theo cách có thể tháo rời trong mặt phẳng 28 nằm theo chiều dọc và về cơ bản vuông góc so với hướng dòng chảy 5 của chất lỏng chảy qua hệ thống. Theo phương án này, hộp máy phát điện 3 có thể được chia theo mặt phẳng 28 thành hai phần riêng biệt 24, 25 cho phép bảo trì các bộ phận trong hộp máy phát điện 3.

Trong Hình 1 và Hình 2 và cũng như Hình 11, theo phương án ưu tiên của sáng chế, hệ thống bao gồm đường dẫn đầu vào ống khuếch tán 29 mà nối thông chất lỏng với hộp máy phát điện 3. Theo phương án này, bề mặt bên trong của đường dẫn đầu vào ống khuếch tán 29 thường có hình nón cụt với đầu hỏ thứ hai 30 có mặt cắt ngang lớn hơn đầu hỏ thứ nhất 31.

Đầu hỏ thứ hai có diện tích mặt cắt ngang về cơ bản bằng với diện tích mặt cắt ngang của hộp tua-bin 2. Đầu hỏ thứ nhất có diện tích mặt cắt ngang về cơ bản bằng với diện tích mặt cắt ngang của đầu vào chất lỏng của hộp máy phát điện 3.

Đường dẫn đầu vào ống khuếch tán 29 làm giảm đáng kể đường kính đường dẫn mà chất lỏng chảy qua bởi vì chất lỏng tiếp cận hệ thống phát điện.

Do đường kính đường dẫn giảm, nên vận tốc của chất lỏng chảy trong đường dẫn tăng. Vì vậy hiệu quả của ống khuếch tán trong đường dẫn làm tăng vận tốc của chất lỏng lên vận tốc cao hơn chất lỏng chảy tại bất kỳ nơi nào khác trong đường ống. Vận tốc tăng lên cho phép năng lượng cơ học bổ sung được tạo ra từ chất lỏng bằng cách tối đa hóa tốc độ quay của rôto tua-bin và do đó tối đa hóa công suất điện từ máy phát điện.

Theo phương án này, hệ thống kết hợp ống hút đầu ra 32 được kết nối với đầu ra chất lỏng của hộp máy phát điện 3. Ống hút có bề mặt bên trong rỗng và về cơ bản có hình nón cụt. Ống hút 32 có đầu hở thứ nhất 33 được nối với đầu ra chất lỏng của hộp máy phát điện 3. Đầu hở thứ nhất 33 của ống hút 32 có diện tích mặt cắt ngang về cơ bản bằng với diện tích mặt cắt ngang của đầu ra chất lỏng của hộp máy phát điện 3.

Ống hút 32 có đầu hở thứ hai 34 có diện tích mặt cắt ngang lớn hơn đầu hở thứ nhất 33. Diện tích mặt cắt ngang của đầu hở thứ hai 34 về cơ bản bằng với diện tích mặt cắt ngang của đầu hộp tua-bin 2. Ống hút 32 cho phép chất lỏng thoát ra từ hệ thống phát điện dễ dàng bằng cách hút chất lỏng ra khỏi hộp máy phát điện 3 do ống hút 32 tạo ra độ chênh áp suất trong đường ống.

Theo một phương án, đường dẫn đầu vào ống khuếch tán 29 và ống hút 32 được hình thành liên khối với hộp máy phát điện 3. Tuy nhiên, theo các phương án khác, một hoặc cả hai đường dẫn đầu vào ống khuếch tán 29 và ống hút 32 đều là các bộ phận riêng biệt được gắn với hộp máy phát điện 3.

Trong Hình 12, hệ thống phát điện 1 theo một phương án của sáng chế được lắp đặt trong hộp tua-bin 2 của đường ống 35. Hệ thống phát điện 1 và đường ống 35 được sắp xếp trong hệ thống phát điện thủy lực loại ống xi phong. Hệ thống phát điện thủy lực loại ống xi phong là hệ thống phát điện thủy lực cỡ nhỏ hoặc rất nhỏ. Ví dụ, đường ống có thể được lắp đặt tại một đầu trong đáy của bể khử bùn hoặc đập tràn. Hệ thống phát điện theo một phương án của sáng chế có thể hoạt động chức năng với các cột nước cao, trung bình, thấp và siêu thấp từ dưới 1 mét đến ít nhất 200 mét.

Một đầu đường ống 35 chìm trong khối nước 36 tại vị trí thứ nhất. Đầu còn lại của đường ống 35 chìm trong khối nước 37 tại vị trí thứ hai thấp hơn vị trí thứ nhất. Đường ống 35 kết hợp với đầu ra 38 được tạo kết cấu để được nối với bơm. Vì vậy, bơm có thể được nối với đầu ra 38 để bơm không khí ra từ đường ống 35 nhằm tạo ra áp suất âm trong đường ống 35. Nước được hút từ khối nước 36 vào đường ống 35 mà tại đó nước có thể chảy qua đường ống 35 đến vị trí thấp hơn, nhờ đó khởi động hoạt động xi phong của đường ống 35.

Vì nước được rút thông qua đường ống 35 bằng hoạt động của xi phong, nên nước tác động trên các cánh 10 của rôto tua-bin 6 để quay rôto tua-bin 6. Việc quay rôto tua-bin 6 làm quay rôto máy phát điện của tổ hợp máy phát điện tạo ra năng lượng điện.

Trong Hình 13, theo một phương án, nhiều hệ thống phát điện của phương án theo sáng chế có thể được lắp đặt nối tiếp với một máy phát điện khác ở các vị trí cách xa dọc đường ống. Trong tổ hợp này, ba hệ thống phát điện 39-41 được lắp đặt nối tiếp trong đường ống 42.

Đường ống 42 hút nước từ khối nước 43 ở vị trí cao và đưa nước đến vị trí thấp hơn 44. Các hệ thống phát điện 30-41 được đặt tại các vị trí dần thấp hơn so với cột nước 43 để thế năng của nước chảy từ khối nước cao 43 được phân chia giữa các hệ thống phát điện 39-41. Ví dụ, theo một phương án, năm tua-bin được định mức ở cột nước hai mươi mét có thể được nối nối tiếp cách quãng hai mươi mét để chia toàn bộ cột chất lỏng cao một trăm mét giữa các tua-bin.

Đường ống dẫn vòng hoặc đường ống 45-47 được đặt song song với mỗi hệ thống phát điện 30-41. Mỗi đường ống dẫn vòng 45-47 kết hợp các van đóng đầu vào và đầu ra 62-66 có thể được vận hành để mở hoặc đóng mỗi đường ống dẫn vòng 45-47. Các van đóng có thể mở hoặc đóng từ từ để điều chỉnh dòng nước chảy qua đường ống dẫn vòng 45-47 và do đó chảy qua các hệ thống phát điện 30-41 tương ứng. Các van đóng cũng được điều chỉnh tốt nhất để thay đổi lượng nước chảy qua mỗi đường ống dẫn vòng nhằm giảm áp suất cột nước chảy qua tua-bin.

Nếu một trong các hệ thống phát điện 39-41 cần bảo trì thì các van đóng tại mỗi đầu hệ thống phát điện có thể được đóng lại để ngăn nước chảy vào hoặc ra khỏi hệ thống phát điện. Các van đóng trong đường ống dẫn vòng tương ứng có thể được điều chỉnh để cho phép chất lỏng chảy qua đường ống dẫn vòng với tốc độ dòng chảy tương đương với tốc độ dòng chảy của chất lỏng khi hệ thống phát điện được kết nối và vận hành đúng cách.

Các đường ống dẫn vòng 45-47 và các van đóng cho phép dòng nước chảy qua đường ống 42 và hệ thống phát điện 39-41 được điều chỉnh để tối đa hóa khả năng phát điện, ngay cả khi một hoặc nhiều hệ thống phát điện đang được bảo trì.

Cần phải hiểu rằng, theo các phương án khác, đường ống có thể kết hợp với chỉ một hệ thống phát điện hoặc nhiều hơn ba hệ thống phát điện.

Trong tổ hợp được nối nối tiếp, như tổ hợp được thể hiện trong Hình 13, có thể phát điện một phần nếu một hoặc nhiều tua-bin hỏng do các tua-bin khác trong tổ hợp vẫn có thể hoạt động. Nếu một hoặc nhiều tua-bin hỏng thì nước có thể chuyển qua đường ống dẫn vòng xung quanh mỗi tua-bin hỏng. Tổ hợp nối tiếp cũng có thể được điều chỉnh cho phù hợp nếu có sự khác biệt về cột nước cho phép phát điện một phần bằng cách khớp số tua-bin hoạt động với cột nước có sẵn.

Trong Hình 14, theo phương án khác của sáng chế, ba hệ thống phát điện 48-50 được lắp đặt trong ba đường ống 51-53 tương ứng chạy song song với nhau. Kết cấu song song của các hệ thống phát điện này cho phép một hoặc nhiều hệ thống phát điện 48-50 được chuyển vào hoặc ra để thay đổi khả năng phát điện nhằm phù hợp với dòng nước sẵn có. Theo các phương án khác, nhiều hệ thống phát điện được lắp đặt song song với nhau và theo các phương án này, có ít hơn ba hoặc nhiều hơn ba hệ thống phát điện.

Trong tổ hợp kết nối song song, như tổ hợp được trình bày trong Hình 14, việc phát điện một phần có thể tiếp tục nếu có sự thay đổi lưu lượng vì có thể duy trì hoạt động số lượng tua-bin phù hợp tương ứng với việc giảm lưu lượng.

Các tổ hợp được nối nối tiếp và song song theo các phương án của sáng chế giải quyết vấn đề với các hệ thống thông thường khi chỉ một tua-bin hoặc số lượng ít các tua-bin được sử dụng và khi tua-bin hỏng làm giảm đáng kể hoặc ngừng hẳn khả năng phát điện. Các phương án của sáng chế cho phép tiếp tục phát điện khi cột nước giảm xuống dưới mức khiến tổ hợp thông thường không thể hoạt động.

Trong Hình 15, một phương án khác của sáng chế kết hợp nhiều thành phần tương tự như các phương án mô tả trên. Các số tham chiếu tương ứng được sử dụng cho các thành phần tương ứng trong mỗi phương án.

Theo phương án mở rộng này, hệ thống phát điện 54 bao gồm hai rôto tua-bin 55, 56 tương tự như một rôto tua-bin 6 theo phương án mô tả trên. Tuy nhiên, theo phương án này, rôto tua-bin thứ nhất và thứ hai 55, 56 được cố định vào trục 4 và trục 4 được gắn vào hộp máy phát điện 3 theo kiểu quay được. Rôto tua-bin thứ nhất và thứ hai 55, 56 quay đồng bộ cùng với trục 4. Tuy nhiên, theo phương án khác của sáng chế, trục 4 được cố định với hộp máy phát điện 3 và mỗi rôto tua-bin 55, 56 gắn vào trục cố định 4 theo kiểu quay được.

Hệ thống phát điện 54 của phương án mở rộng này hoạt động tương tự như các phương án mô tả trong đó tổ hợp phát điện kết hợp với mỗi rôto tua-bin 55, 56 tạo ra điện khi rôto tua-bin 55, 56 quay. Tuy nhiên, theo phương án mở rộng này, thế năng của cột nước chảy qua hộp tua-bin 2 được phân chia giữa mỗi rôto tua-bin 55, 56.

Hệ thống phát điện 54 của phương án mở rộng này có thể được lắp đặt ở đầu thấp nhất của đường ống 57, cung cấp cột nước cao. Thế năng của cột nước cao này được phân chia giữa các rôto tua-bin 55, 56, mà không cần bố trí các hệ thống phát điện khác biệt tách rời tại các vị trí cách xa nhau dọc theo đường ống 57. Tổ hợp này mang lại lợi ích ở chỗ tất cả các rôto tua-bin của hệ thống phát điện được đặt ở một vị trí có độ cao tương đối thấp so với các phần khác của đường ống 57, như trong Hình 16. Vị trí ở độ cao thấp có thể sẽ ấm hơn so với vị trí cao hơn và do đó ít có khả năng bị ảnh hưởng bởi thời tiết lạnh và băng,

đặc biệt là trong khu vực lạnh và dễ có tuyết. Hơn nữa, tất cả các máy phát điện và bất kỳ hệ thống cân bằng tương ứng nào đều được bố trí tại một địa điểm dễ tiếp cận, thay vì ở các vị trí cách xa nhau trên dốc nghiêng dọc theo đường ống 57. Do đó, hệ thống phát điện này đáng tin cậy hơn và dễ bảo trì hơn hệ thống phát điện khác cần lắp đặt các tổ hợp máy phát điện tua-bin tại các địa điểm khác nhau dọc theo đường ống.

Kết cấu vật liệu tổng hợp cho phép tua-bin hoạt động tự do ngay cả khi bị bao phủ trong tuyết lâu miễn là nước vẫn chảy qua đường ống. Không cần sưởi ấm như trong trường hợp của máy phát thủy điện thông thường.

Theo phương án nhiều rôto này, chỉ cần một đường ống đi vòng 58 để chuyển hướng dòng nước chảy xung quanh hệ thống máy phát điện đơn 54. Dễ dàng triển khai và vận hành tổ hợp đường ống đi vòng đơn 58 này và các van ngắt có số giảm hơn so với các tổ hợp khác mà cần nhiều đường ống đi vòng và van ngắt hơn.

Cần phải hiểu rằng các phương án khác của sáng chế, hệ thống phát điện có thể kết hợp nhiều hơn hai rôto tua-bin và các loại máy phát điện được mô tả ở trên.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, toàn bộ hệ thống phát điện được sản xuất từ vật liệu tổng hợp hoặc hỗn hợp các phân kim loại và các phần tổng hợp. Các vật liệu tổng hợp theo các phương án của sáng chế tốt hơn nên là polyme gia cố bằng sợi thủy tinh và/hoặc hợp chất polyme gia cố bằng sợi cacbon. Những loại vật liệu tổng hợp này có giá thành sản xuất tương đối rẻ và có tuổi thọ kéo dài.

Khi được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ "bao gồm", "gồm" và các biến thể của chúng có nghĩa là bao gồm các đặc điểm cụ thể, các bước hoặc các số. Các thuật ngữ này không được hiểu là phủ định sự có mặt của các đặc điểm, bước hoặc thành phần khác.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Hệ thống phát thủy điện và tua-bin trong đường ống, như mô tả trong bản mô tả có một số ưu điểm về mặt kỹ thuật bao gồm nhưng không giới hạn ở:

- Hệ thống này có thể được lắp đặt một cách dễ dàng trong đường ống hiện có với đầu có gờ trên hệ thống gắn với đường ống hiện có. Điều này làm giảm nhu cầu phải có đập, đập tràn hoặc nguồn nước nhân tạo riêng biệt. Do đó, giảm đáng kể diện tích đất cần thiết để sản xuất thủy điện, ít hoặc không tác động đến môi trường vì không có lũ lụt hoặc phá rừng, ít hoặc không tác động đến xã hội vì không di dời hoặc giảm lượng khí thải carbon do giảm yêu cầu xây dựng.
- hệ thống đơn giản, nhỏ gọn và theo kết cấu mô-đun, cung cấp hiệu suất năng lượng tốt;
- hệ thống có thể được điều chỉnh theo nhiều điều kiện thủy lực và chiều cao cột nước; và
- hệ thống dễ bảo trì không cần bất kỳ thiết bị chuyên dụng nào, cánh dẫn hướng đầu vào và cánh cố định đầu ra có thể dễ dàng tháo gỡ khỏi hộp bảo vệ.

Trong hộp tháo rời nằm ngang, nắp trên có thể được gỡ bỏ sau đó là cánh dẫn hướng đầu vào và cánh cố định đầu ra có thể được loại bỏ và sửa chữa hoặc thay thế.

- hệ thống này chỉ bao gồm một bộ phận chuyển động duy nhất, trục là cố định do đó giúp dễ sản xuất, lắp ráp, lắp đặt và bảo trì hệ thống.
- hệ thống này không cần nhà máy điện riêng biệt do đó giảm các công trình dân dụng, quỹ đất nên tác động tối thiểu đến môi trường. Tổ hợp theo một phương án của sáng chế dễ dàng được chính quyền hoặc cơ quan chức năng địa phương chấp thuận do hệ thống không tác động tiêu cực đến môi trường.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống phát điện từ dòng chảy chất lỏng trong đường ống, hệ thống này bao gồm:

tổ hợp gắn để gắn hệ thống vào một phần đường ống;

trục kéo dài có đường tâm kéo dài;

rôto tua-bin được gắn vào trục, rôto tua-bin có thể hoạt động quay quanh đường tâm kéo dài của trục khi chất lỏng trong đường ống tác động vào rôto tua-bin;

tổ hợp máy phát điện bao gồm phần thứ nhất kết hợp ít nhất một nam châm và phần thứ hai bao gồm ít nhất một cuộn dây, trong đó một phần hệ thống máy phát điện được gắn vào rôto tua-bin và phần khác của hệ thống máy phát điện được gắn vào thành phần stato nằm liền kề rôto tua-bin; và

hộp trong đó ít nhất một phần chứa rôto tua-bin, trục và tổ hợp máy phát điện, hộp bao gồm đầu vào chất lỏng và đầu ra chất lỏng; trong đó hệ thống còn bao gồm:

tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào được gắn theo kiểu tháo rời được vào hộp gần kề đầu vào chất lỏng, tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào này bao gồm nhiều cánh dẫn hướng đầu vào, mỗi cánh dẫn hướng đầu vào được đặt ở góc tương đối với hướng của dòng chảy chất lỏng trong đường ống sao cho mỗi cánh dẫn hướng đầu vào thay đổi hướng dòng chảy chất lỏng trong đường ống ít nhất một phần thẳng hàng với cánh rôto trên rôto tua-bin; và

tổ hợp cánh cố định đầu ra được gắn theo kiểu tháo rời được vào hộp và được bố trí gần kề đầu ra chất lỏng, tổ hợp cánh cố định đầu ra bao gồm nhiều cánh cố định đầu ra, mỗi cánh cố định đầu ra về cơ bản được đặt thẳng hàng theo hướng của dòng chảy chất lỏng trong đường ống; và

trong đó hộp bao gồm hai phần được gắn theo kiểu tháo rời được với nhau sao cho hai phần của hộp có thể được tách rời nhau ít nhất một phần để cho phép tiếp cận rôto tua-bin và tổ hợp máy phát điện và cho phép loại bỏ tổ hợp cánh dẫn hướng đầu vào và tổ hợp cánh dẫn hướng đầu ra.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hai phần của hộp được gắn với nhau theo kiểu tháo rời được trong mặt phẳng về cơ bản song song với đường tâm kéo dài của trục.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hai phần của hộp được gắn với nhau theo kiểu tháo rời được trong mặt phẳng về cơ bản vuông góc với đường tâm kéo dài của trục.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó một hoặc cả hai đầu vào chất lỏng và đầu ra chất lỏng có diện tích mặt cắt ngang nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang của phần đường ống đó.

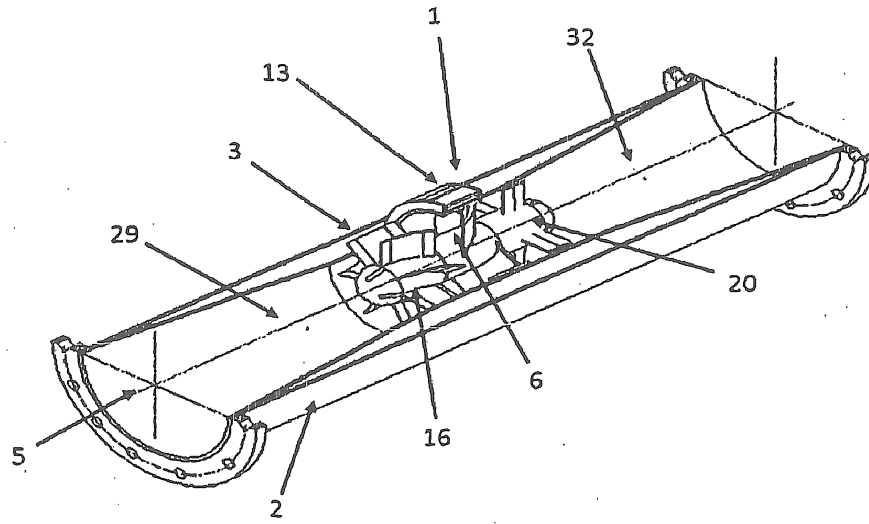
5. Hệ thống theo điểm 4, trong đó hệ thống này còn bao gồm một thành phần đầu vào hình nón cụt có đầu hở có đầu hở thứ nhất được gắn vào đầu vào chất lỏng của hộp và đầu hở thứ hai nằm đầu dòng ở đầu vào chất lỏng, trong đó đầu hở thứ hai có diện tích mặt cắt ngang gần bằng với diện tích mặt cắt ngang của đường ống.

6. Hệ thống theo điểm 4, trong đó hệ thống này còn bao gồm một thành phần đầu ra hình nón cụt có đầu hở có đầu hở thứ nhất được gắn vào đầu ra chất lỏng của hộp và đầu hở thứ hai nằm ở đầu dòng ở đầu ra chất lỏng, trong đó đầu hở thứ hai có diện tích mặt cắt ngang gần bằng diện tích mặt cắt ngang của đường ống.

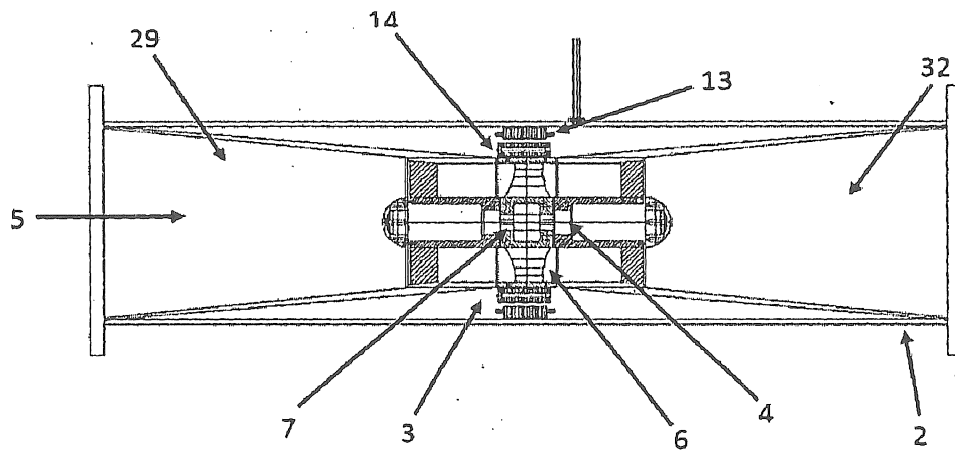
7. Hệ thống theo điểm 1, trong đó trục được cố định so với hộp sao cho trục không thể quay được so với hộp.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó rôto tua-bin được gắn theo kiểu tháo rời được vào trục bằng tổ hợp đỡ có trên rôto tua-bin.

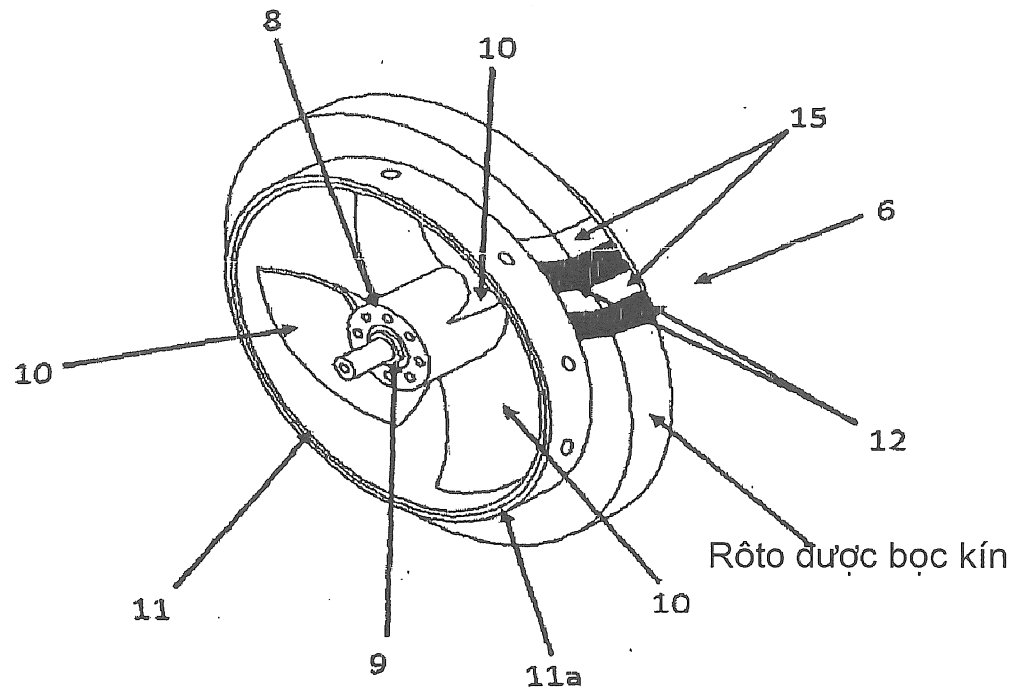
9. Hệ thống theo điểm 1, trong đó trục được gắn vào hộp theo kiểu quay được bằng ít nhất một tổ hợp đỡ có trên hộp.
10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó rôto tua-bin và hộp được tạo ra từ ít nhất một vật liệu trong số kim loại, polyme, hợp chất kim loại hoặc hợp chất polyme gia cố.
11. Hệ thống theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong những phần thứ nhất và thứ hai của tổ hợp máy phát điện được bọc ít nhất một phần bằng vật liệu cách điện
12. Hệ thống theo điểm 1, trong đó phần thứ nhất của tổ hợp máy phát điện bao gồm nhiều nam châm vĩnh cửu.
13. Hệ thống theo điểm 12, trong đó tổ hợp máy phát điện bao gồm nhiều phần kim loại không phải là nam châm vĩnh cửu, mỗi một phần kim loại nằm giữa hai trong số các nam châm vĩnh cửu, sao cho các nam châm vĩnh cửu gây ra từ trường trong mỗi phần kim loại.
14. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này bao gồm nhiều rôto tua-bin và nhiều tổ hợp máy phát điện, một phần trong số phần thứ nhất và phần thứ hai của mỗi tổ hợp máy phát điện được gắn vào một trong nhiều rôto tua-bin tương ứng.
15. Tổ hợp phát điện bao gồm:
đường ống; và ít nhất một hệ thống theo điểm 1 được gắn trong một phần đường ống.
16. Tổ hợp phát điện theo điểm 15, trong đó tổ hợp này còn bao gồm một đường ống dẫn vòng nối với đường ống song song với ít nhất một hệ thống, đường ống dẫn vòng này bao gồm một van giảm áp để ít nhất là hạn chế được một phần dòng chất lỏng chảy qua đường ống dẫn vòng.
17. Phương pháp lắp đặt tổ hợp phát điện bao gồm các bước:
bố trí đường ống mang chất lỏng từ vị trí cao đến vị trí thấp hơn và
gắn ít nhất một hệ thống theo điểm 1 trong một hoặc nhiều phần của đường ống.



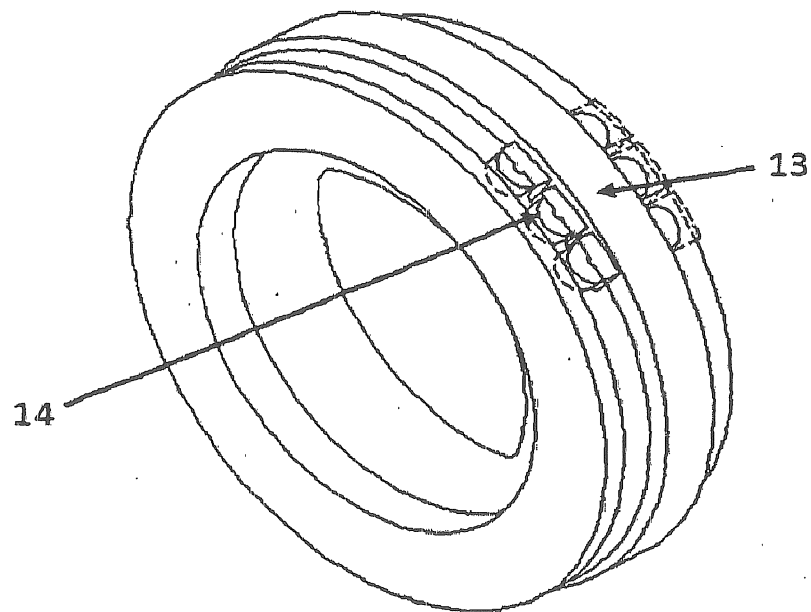
Hình 1



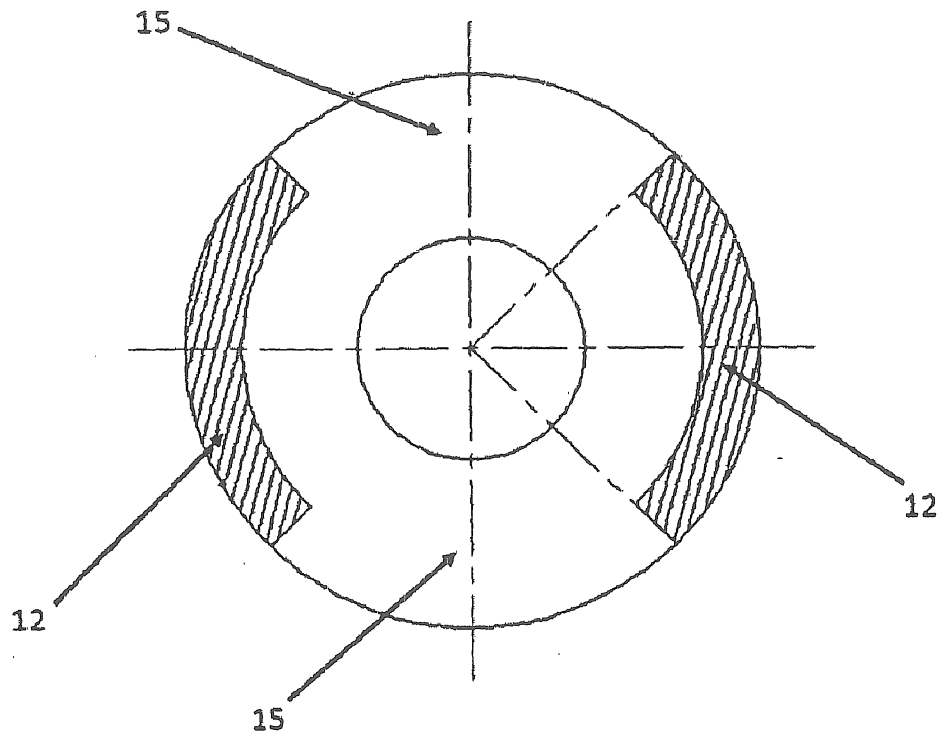
Hình 2



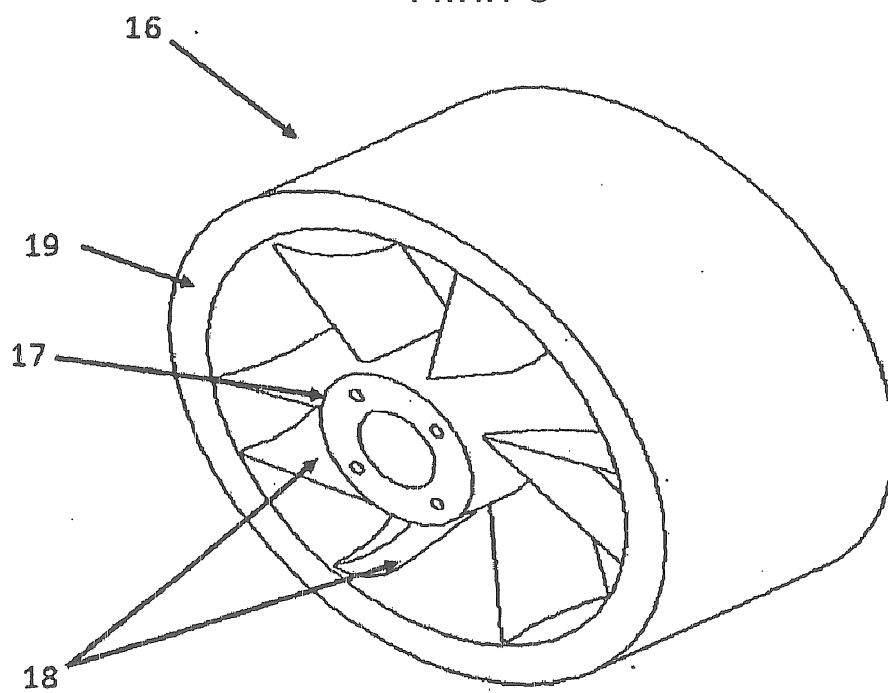
Hình 3



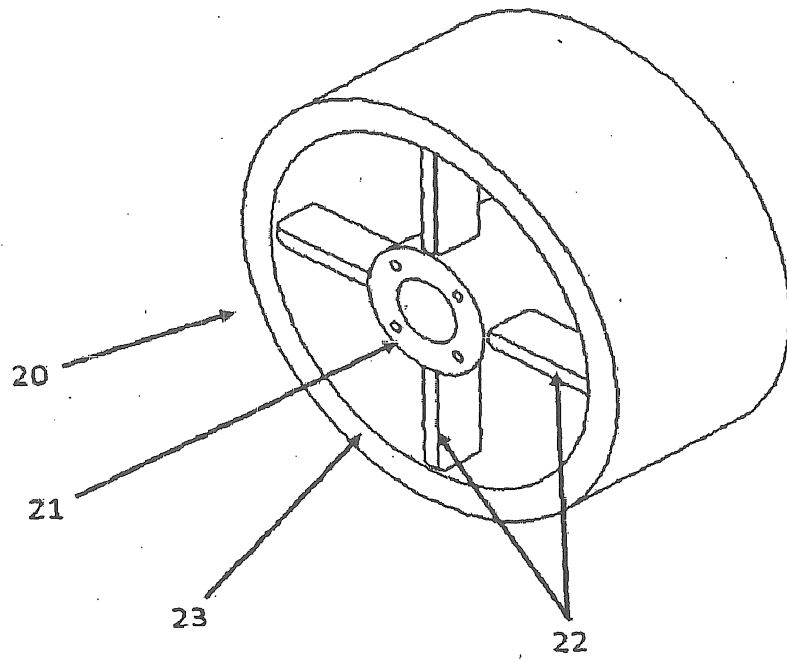
Hình 4



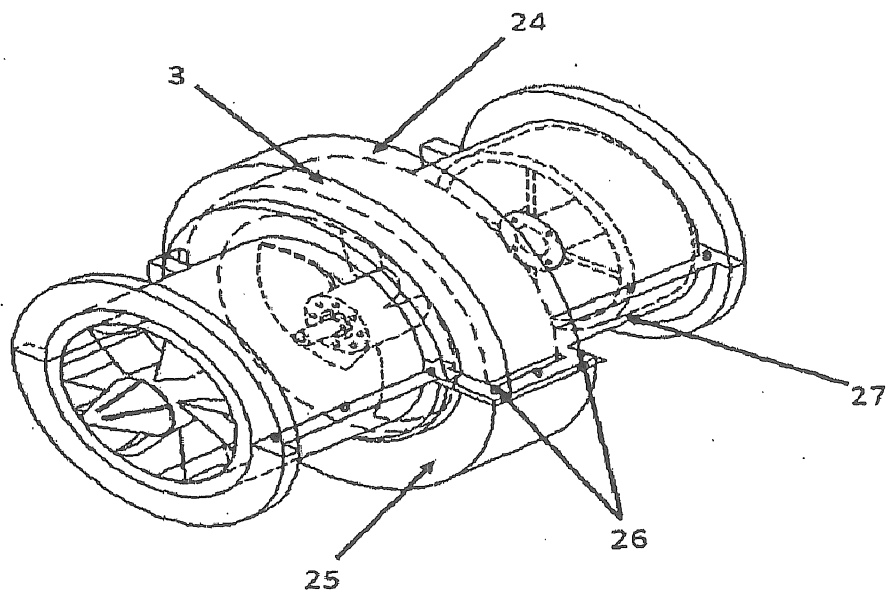
Hình 5



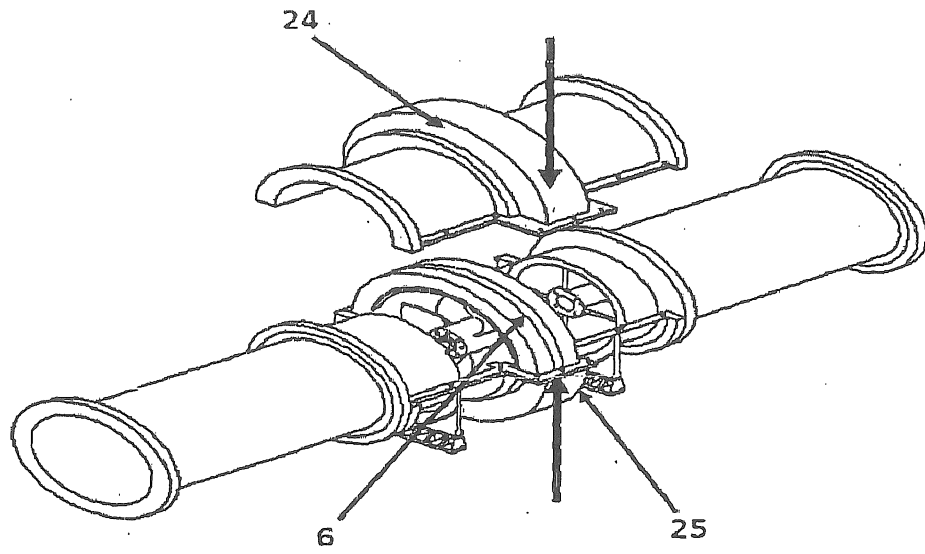
Hình 6



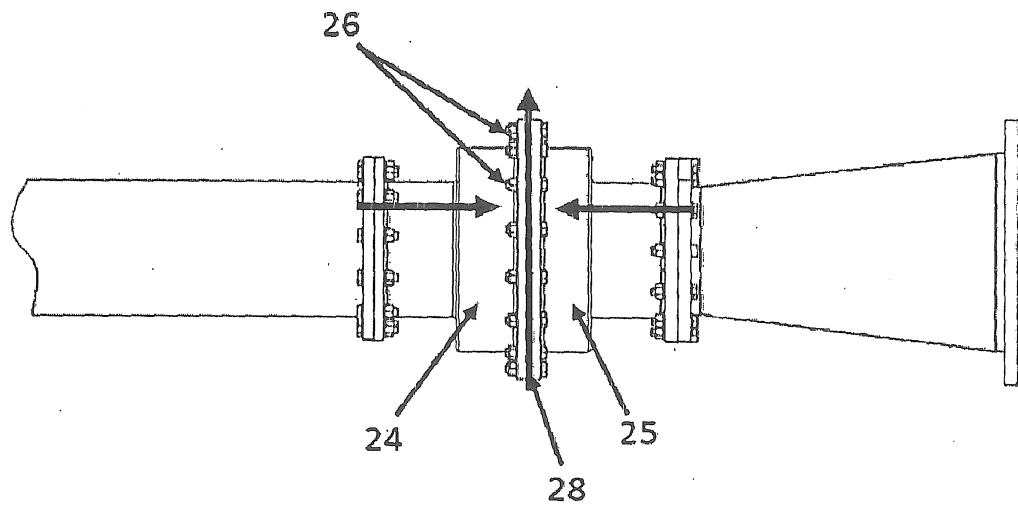
Hình 7



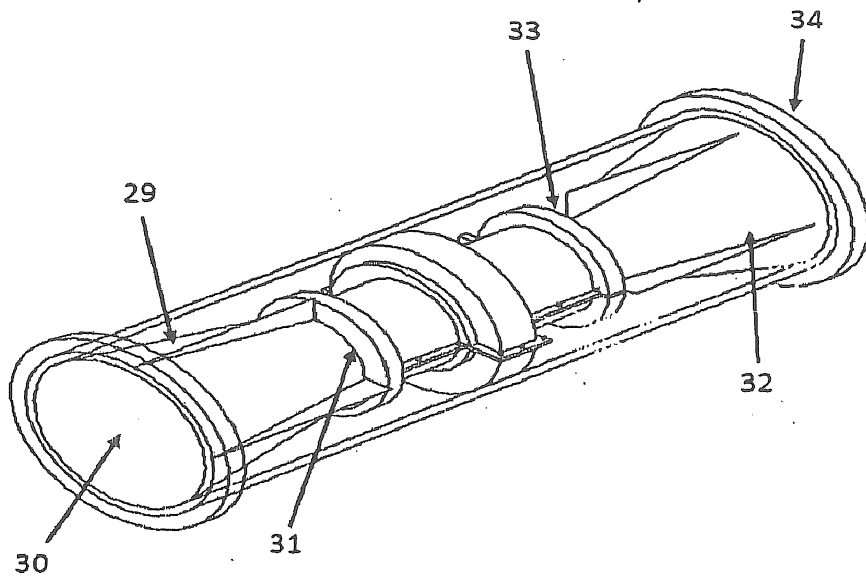
Hình 8



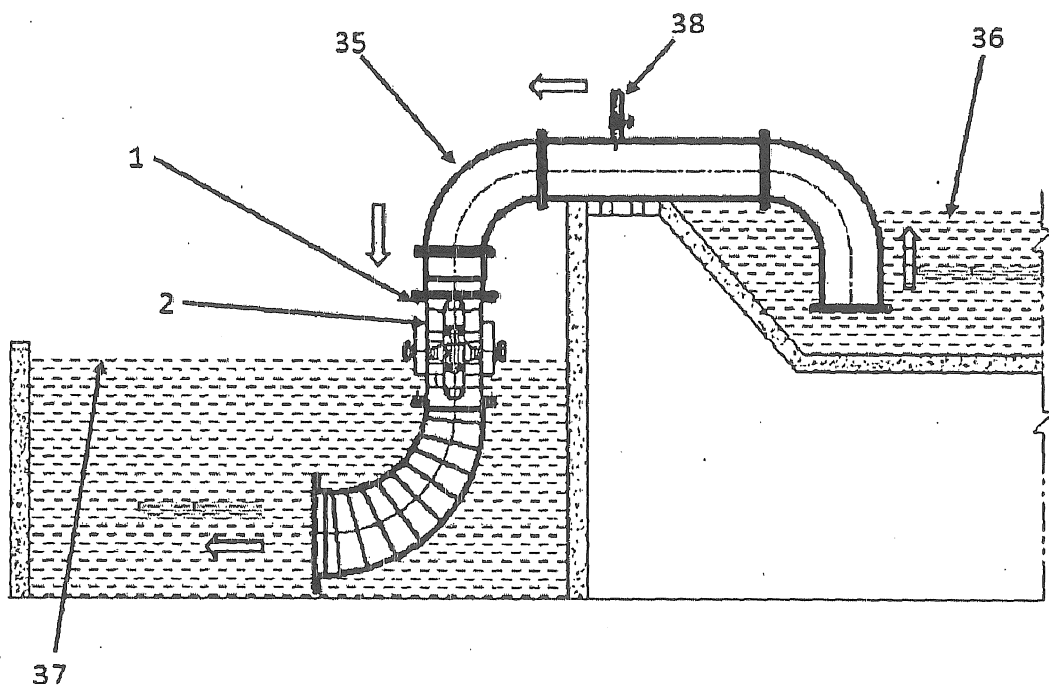
Hình 9



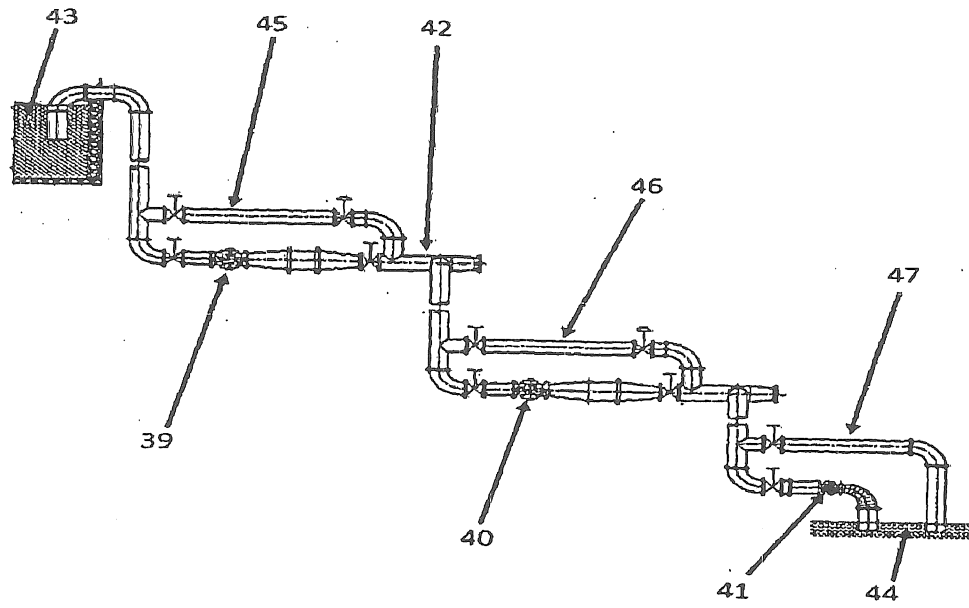
Hình 10



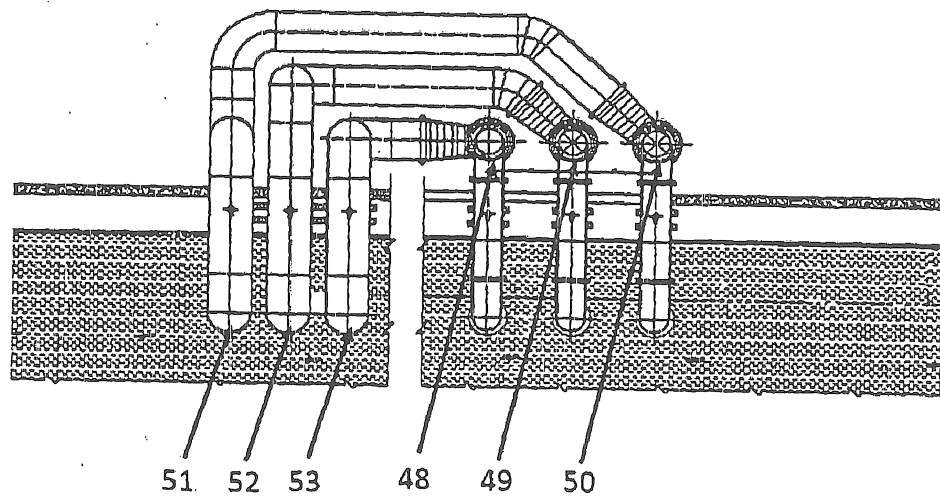
Hình 11



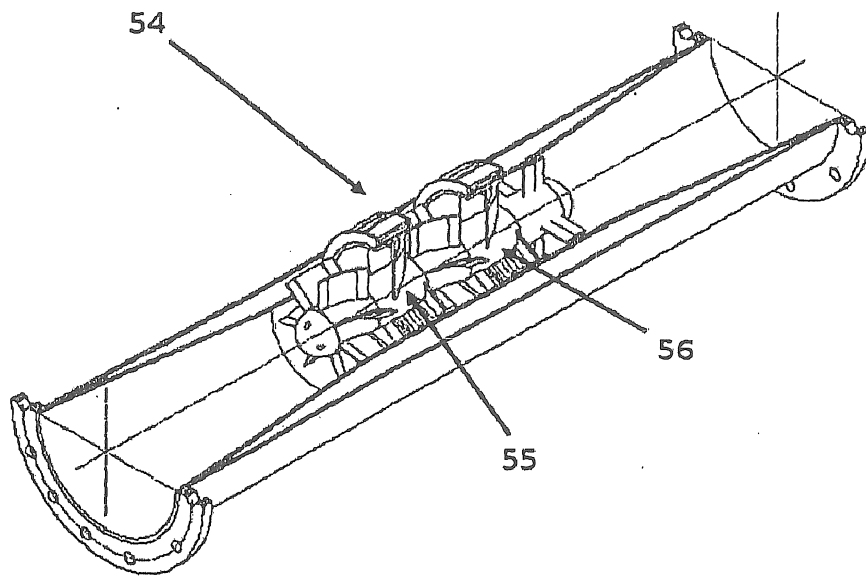
Hình12



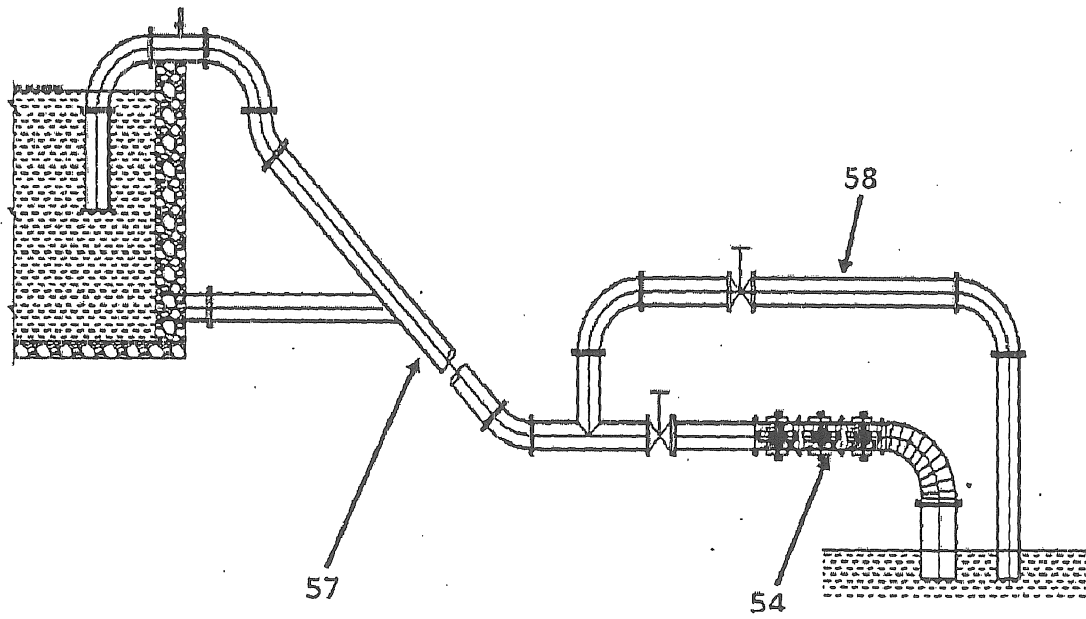
Hình 13



Hình 14



Hình 15



Hình 16