



(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)



1-0042517

(51)⁷ F03B 3/04; F03B 3/12

(13) B

(21) 1-2017-04040

(22) 16/03/2016

(86) PCT/AU2016/000091 16/03/2016

(87) WO/2016/145477 A1 22/09/2016

(30) 2015900950 17/03/2015 AU

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/01/2018 358A

(73) FREEFLOW ENERGY PTY LIMITED (AU)

Suite 302, Level 3, 17 Castlereagh Street, Sydney NSW 2000, AUSTRALIA

(72) MURDOCH, Peter, John (AU).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) RÔTÔ CHO MÁY PHÁT ĐIỆN CHẠY BẰNG NƯỚC

(21) 1-2017-04040

(57) Sáng chế đề cập đến rôto (10) cho máy phát điện chạy bằng nước. Rôto (10) bao gồm moayơ (12) và các cánh (16). Moayơ (12) có hình dạng mặt cắt ngang tròn và trục quay dọc (14). Mỗi cánh (16) có một chân cánh gần (16a) và một mũi cánh xa (16b). Mỗi trong số các chân cánh (16a) được nối với moayơ (12) ở phần rộng nhất của nó (D_1). Tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh (16b) so với đường kính của phần rộng nhất (D_1) của moayơ (12) là nhỏ hơn 2:1.

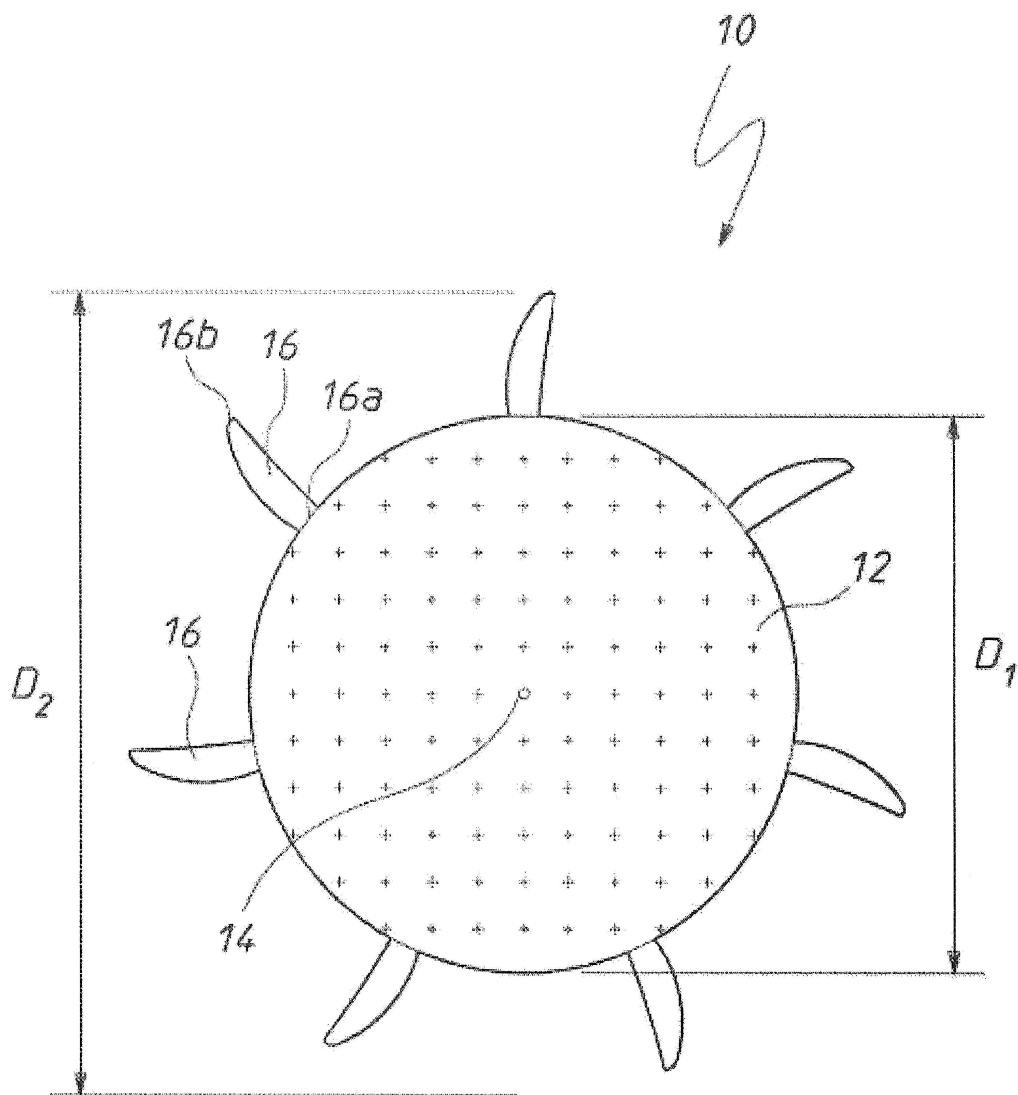


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến rôto cho máy phát điện.

Giải pháp theo sáng chế được phát triển chủ yếu để sử dụng cho rôto cho máy phát điện chạy bằng nước. Máy phát điện này được sử dụng để chuyển đổi động năng từ các chất lỏng chảy, chẳng hạn như nước và gió, thành điện năng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Động năng trong chất lỏng chảy, như nước và gió, là một giải pháp thay thế đã được biết đến cho các nguồn năng lượng như nhiên liệu sinh học và nhiên liệu hóa thạch để tạo ra năng lượng. Không giống như, ví dụ, nhiên liệu sinh học và nhiên liệu hóa thạch, khi được sử dụng trong sản xuất điện năng, sẽ đi kèm với sự phát thải khí đốt độc hại vào khí quyển, việc tạo ra năng lượng bằng cách sử dụng chất lỏng chảy không có hoặc có rất ít tác động bất lợi đối với bầu khí quyển.

Nói chung, các thiết bị khai thác năng lượng gió được biết đến có chi phí vận hành thấp, tuy nhiên chúng có xu hướng tốn kém khi lắp đặt và có công suất phát điện tương đối thấp. Mặt khác, các thiết bị đã biết để khai thác thủy điện, ví dụ năng lượng thủy triều, có công suất phát tương đối cao.

Máy phát điện chạy bằng nước đã biết thường có rôto bao gồm moayơ trung tâm có gắn hai hoặc nhiều cánh mở rộng ra ngoài. Rôto được nối bằng một trục dẫn động đến phần quay đến bộ chuyển đổi điện năng (ví dụ: máy phát điện). Chất lỏng chảy qua cánh rôto làm cho nó quay, do đó làm quay bộ chuyển đổi và tạo ra điện năng.

Rôto được biết có moayơ có đường kính tương đối nhỏ và có cánh tương đối dài và mảnh. Cánh cũng có tỷ lệ phương diện tương đối cao (là tỷ lệ giữa chiều dài cánh so với chiều rộng cánh). Các cánh như vậy phải chịu tải vận hành cao và chịu mô men uốn rất lớn trong dòng chất lỏng chảy rối. Điều này thường dẫn đến gãy vỡ cánh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục phần lớn, hoặc ít nhất là cải thiện, được những bất lợi nêu trên.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất rôto cho máy phát điện chạy bằng nước, rôto này bao gồm:

moayơ có mặt cắt ngang hình tròn và trục quay dọc,

các cánh, mỗi cánh có một chân cánh gần và một mũi cánh xa, mỗi chân cánh được gắn vào moayơ ở phần rộng nhất của nó,

trong đó tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh với đường kính của phần rộng nhất của moayơ nhỏ hơn khoảng 2:1.

Tốt hơn là, tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh với đường kính của phần rộng nhất của moayơ nằm trong khoảng từ 1,2:1 đến 2:1.

Tốt hơn nữa là, tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh với đường kính của phần rộng nhất của moayơ là khoảng 1,5:1 hoặc 1,6:1.

Theo một phương án, đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh nằm trong khoảng từ 3,6 đến 4,8 mét và đường kính của phần rộng nhất của moayơ là 2,4 mét.

Theo phương án khác, đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh nằm trong khoảng từ 30 đến 32 mét và đường kính của phần rộng nhất của moayơ là 20 mét.

Bán kính profin của bề mặt moayơ, trong vùng mà mỗi trong số các chân cánh được gắn kết với moayơ, tốt hơn là, nằm trong khoảng từ 1/6 đến bằng với bán kính của phần rộng nhất của moayơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả, chỉ qua các ví dụ, có dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình chiếu đứng thể hiện phương án thứ nhất của rôto;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện rôto trên Fig.1 với các đường dòng chảy; và

Fig.3 là mặt cắt ngang trên hình chiếu cạnh thể hiện máy phát điện chạy bằng nước với rôto theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 và Fig.2 thể hiện rôto 10 cho máy phát điện chạy bằng nước lắp đặt trong môi trường dòng chảy thủy triều. Rôto 10 bao gồm moayơ 12 với hình dạng mặt cắt

ngang tròn và trục quay dọc 14. Rôto 10 cũng bao gồm 7 cánh 16 có khoảng cách góc đều nhau. Moayơ 10 được tạo thành từ nhựa gia cố thủy tinh (GRP-glass reinforced) hoặc có lớp áo kim loại và cánh 16 được tạo thành từ vật liệu composit kim loại sợi cacbon.

Mỗi cánh 16 có chân cánh gần 16a và mũi cánh xa 16b. Mỗi cánh 16 được gắn vào moayơ 14, ở chân cánh 16a, ở phần rộng nhất của moayơ 14. Đường kính của phần rộng nhất của moayơ 14 được biểu diễn là đường kính D1. Đường kính của đường tròn được tạo bởi các mũi cánh 16b của rôto 16 được biểu diễn là đường kính D2. Theo phương án được thể hiện, tỷ lệ giữa các đường kính D2:D1 là khoảng 1,4:1.

Fig.2 cho thấy rôto 10 so với các đường dòng chất lỏng 18 chứng tỏ rằng khi chất lỏng chảy xung quanh moayơ 12 thì vận tốc của nó tăng lên. Khi chất lỏng tăng tốc và vận tốc cục bộ tăng, thì áp suất cục bộ giảm. Sự giảm áp suất này làm cho chất lỏng vẫn tập trung xung quanh moayơ 12. Kết quả là, năng lượng trong dòng chảy chất lỏng tự do được tập trung trong vùng các cánh 16.

Cách khác để thể hiện tỷ lệ D2:D1 nêu trên là đường kính của moayơ 12 tương đối lớn so với chiều dài của cánh 16. Đường kính moayơ D1 tương đối lớn thuận lợi phục vụ chức năng kép là, thứ nhất tập trung năng lượng vào dòng nước chảy qua; và thứ hai đỡ được số lượng tương đối lớn hơn các cánh 16 nhỏ hơn và chắc hơn, mà mỗi cánh đều có tỷ lệ phương diện thấp hơn.

Liên quan đến vấn đề thứ hai, mô men uốn ở chân cánh là hàm của tỷ lệ phương diện của cánh. Ví dụ, cánh có tỷ lệ phương diện 8:1 sẽ có giá trị ứng suất ở chân cao hơn 16 lần so với cùng một cánh có tỷ lệ phương diện 4:1. Trong rôto 3 cánh đã biết có moayơ có đường kính tương đối nhỏ, các cánh chỉ có thể có độ dài dây cung hạn chế tại chân do giới hạn đường kính của moayơ. Sự hạn chế độ dài dây cung này có nghĩa là độ dày chân cánh phải tăng lên, để cung cấp đủ độ bền, vượt quá mức yêu cầu đối với mặt cắt lá kim loại lý tưởng.

Cánh tương đối dài được gắn vào moayơ tương đối nhỏ cũng dẫn đến vận tốc biên kiến thấp hơn cho một RPM (tốc độ vòng tua) cho trước và bán kính mô men xoắn thấp hơn.

Chân cánh dày hơn, đặc biệt là ở 1/3 phía dưới của cánh, cùng với vận tốc biên kiến thấp hơn và bán kính mô men xoắn thấp hơn, dẫn đến đóng góp giảm cho tổng công suất của rôto 3 cánh (đã biết) này. Điều này là do thực tế là ở 1/3 phía ngoài của cánh

trong kết cấu 3 cánh lớn hơn/ moayơ nhỏ hơn sinh ra 63% công. Đây là sự kết hợp của vùng bị quét bên ngoài 30% của cánh, chiếm 56% tổng diện tích bề mặt, và 30% phía trong của cánh tạo ra công suất không đáng kể.

Trái lại, cấu hình của rôto 10 (tức là moayơ 14 tương đối lớn hơn, cánh 16 tương đối ngắn hơn, số lượng cánh 16 tương đối lớn) chuyển hướng và tập trung dòng chảy chất lỏng ở vùng 2/3 phía trong và tăng tốc nó qua vùng 1/3 phía ngoài nơi 100% công suất có thể được trích xuất. Điều này thuận lợi có nghĩa là cánh 16 hoạt động ở công suất tối đa, trong khi chịu tải ứng suất thấp hơn.

Nói cách khác, tỷ lệ D2:D1 của rôto 10 đặt các cánh 16 trong vùng tăng tốc xung quanh moayơ 12 với chiều dài cánh lý tưởng 16 để hoạt động tại vùng đó. Nếu cánh quá dài so với đường kính moayơ thì đầu mũi cánh thay vì hoạt động trong vùng không có khả năng tăng tốc chất lỏng và do đó không góp phần vào mômen xoắn dương.

Fig.3 thể hiện máy phát điện chạy bằng nước 30 có rôto 32 theo phương án thứ hai. Rôto 32 có moayơ 34 và mười cánh 36. Fig.3 cũng thể hiện dầm lắp chân cánh 38, moayơ lắp cánh 40, trục chính cố định 42, trục truyền động 44, hộp số 46, dầm đỡ 48, đầu bít nước 50, vòng bi 52 và máy phát điện quay 54. Dầm 48 được sử dụng để nối máy phát 30 với giàn nổi (không được thể hiện).

Fig.3 cũng thể hiện bán kính R, là bán kính profin phần moayơ 34 trong vùng mà moayơ 34 và cánh 36 được nối. Trong cấu hình được ưu tiên này, bán kính R bằng 1/6 bán kính của moayơ 34. Tỷ lệ đặc biệt này làm tối đa gia tốc dòng chảy trong khi tránh được sự chảy rối.

Một kết cấu được ưu tiên của máy phát 30 có các thông số sau:

đường kính moayơ D1: 2,4 mét,

đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh D2: 4,8 đến 3,6 mét

công suất phát điện: nằm trong khoảng từ 50 đến 300kW

vận tốc dòng chảy nằm trong khoảng từ 1,2 đến 4,2m/giây

tỷ lệ đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh với đường kính moayơ nằm trong khoảng từ 2:1 đến 1,5:1.

Một kết cấu khác của máy phát 30 có các thông số sau:

đường kính moayơ D1: 20 mét,

đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh D2: từ 32 đến 30 mét;

dải công suất phát điện nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5MW,

vận tốc dòng chảy nằm trong khoảng từ 1,2 đến 4,0m/giây,

tỷ lệ đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh với đường kính moayơ nằm trong khoảng từ 1,6:1 đến 1,5:1.

Có một số lợi thế cho máy phát điện chạy bằng nước do tỷ lệ giữa đường kính moayơ (tương đối lớn) so với đường kính cánh (tương đối nhỏ hơn) như được mô tả ở trên.

Thứ nhất, năng lượng trong dòng chất lỏng được tập trung và tăng tốc qua bộ cánh nhỏ, làm tăng hiệu suất của rôto.

Thứ hai, tổng thể tích của nhiều cánh nhỏ (ví dụ 7) nhỏ hơn so với thể tích của số lượng ít hơn (ví dụ 3) của các cánh lớn, làm giảm chi phí sản xuất.

Thứ ba, cánh nhỏ có tỷ lệ phương diện thấp hơn, tương đương với mômen uốn thấp hơn ở chân cánh, và xác suất gãy cánh thấp hơn.

Thứ tư, vận tốc tới và góc tới của dòng chảy trên các cánh nhỏ hơn gần với một giá trị không đổi trên suốt chiều dài cánh. Điều này tương đương với việc gần như không có sự xoắn trên cánh trên suốt chiều dài của nó, và cho phép cánh được khớp nối trong sự điều chỉnh bước mà không có bất kỳ thiệt hại về hiệu suất gây ra bởi sự xoắn cánh. Hơn nữa, khả năng điều chỉnh bước trong quá trình hoạt động có nghĩa là rôto có thể chạy ở tốc độ rpm không đổi không phụ thuộc vận tốc dòng chảy.

Điều này cho phép máy phát điện được chạy ở rpm không đổi nối trực tiếp với lưới điện do đó hạ chi phí của hệ thống dẫn động bộ biến tần.

Thứ năm, rôto hoạt động trong dòng chảy thủy triều chảy nhanh chịu mức chảy rối trong dòng cao. Tác động của gia tốc dòng nước xung quanh moayơ lớn làm giảm mức độ chảy rối vào vùng cánh. Điều này cải thiện khả năng tồn tại của cánh trong môi trường chảy rối cao.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả có tham chiếu đến các phương án được ưu tiên, sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được thể hiện ở các dạng khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Rôto cho máy phát điện chạy bằng nước thích hợp để lắp đặt trong dòng chảy tự do, rôto này bao gồm:

moayơ được tạo thành hình dạng có mặt cắt ngang tròn và trục dọc, hình dạng moayơ được làm thích ứng để khiến cho áp suất trong chất lỏng chảy cục bộ tới moayơ giảm đi so với áp suất của sự cân bằng chất lỏng trong dòng chảy tự do, và

nhiều cánh, mỗi cánh có một chân cánh gần và một mũi cánh xa, mỗi trong số các chân cánh được gắn vào moayơ ở phần rộng nhất của nó,

trong đó tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh so với đường kính của phần rộng nhất của moayơ là nhỏ hơn 2:1,

khi moayơ được nhìn từ mặt bên của nó, bán kính profin của bề mặt moayơ, trong vùng mà mỗi trong số các chân cánh được gắn vào moayơ, nằm trong khoảng từ 1/6 đến bằng với bán kính của phần rộng nhất của moayơ.

2. Rôto theo điểm 1, trong đó vị trí gắn của các chân cánh được tạo cấu hình sao cho năng lượng trong dòng chảy tự do của chất lỏng được tập trung ở vùng các cánh.

3. Rôto theo điểm 1 hoặc 2, trong đó việc giảm áp suất tương đối trong chất lỏng chảy cục bộ tới moayơ là kết quả của sự gia tăng vận tốc của chất lỏng đó so với vận tốc của sự cân bằng chất lỏng trong dòng chảy tự do.

4. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó việc giảm áp suất tương đối trong chất lỏng chảy cục bộ tới moayơ dẫn đến sự tập trung năng lượng trong dòng chảy tự do ở vùng các cánh.

5. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hình dạng moayơ còn được làm thích ứng để tăng tốc dòng chất lỏng làm giảm sự chảy rối trong vùng các cánh.

6. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, thích hợp để lắp đặt trong các dòng chất lỏng có các mức độ chảy rối cao.

7. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó mỗi cánh có chiều dài và vị trí gắn của mỗi cánh được làm thích ứng sao cho vận tốc tới và góc tới của chất lỏng chảy cục bộ tới moayơ gần như không đổi trên suốt chiều dài cánh.

8. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 trong đó vị trí gắn của mỗi cánh còn được làm thích ứng sao cho mỗi cánh có thể được khớp nối theo bước mà không làm giảm hiệu suất do độ xoắn của cánh gây ra.

9. Rôto theo điểm 8 trong đó việc cho phép khớp nối bước trong quá trình hoạt động cho phép rôto to chạy với tốc độ vòng quay trên phút không đổi bất kể vận tốc dòng chảy.
10. Rôto theo điểm 9 được kết nối trực tiếp với lưới điện.
11. Rôto theo điểm 9 hoặc 10 không bao gồm hệ thống truyền động biến đổi tần số điện.
12. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, không bao gồm nắp bảo vệ.
13. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, bao gồm mười cánh.
14. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó hình dạng moayơ được làm thích ứng để chuyển hướng và tập trung dòng chất lỏng vào hai phần ba phía trong của vùng các cánh.
15. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó hình dạng moayơ còn được làm thích ứng để tăng tốc dòng chất lỏng được tập trung đến 1/3 phía ngoài của vùng các cánh.
16. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó lượng năng lượng tối đa được lấy ra từ 1/3 phía ngoài của vùng các cánh.
17. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh so với đường kính của phần rộng nhất của moayơ là nằm trong khoảng từ 1,2:1 đến 2:1.
18. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó tỷ lệ giữa đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh so với đường kính của phần rộng nhất của moayơ là 1,5:1 hoặc 1,6:1.
19. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh là nằm trong khoảng từ 3,6 đến 4,8 mét và đường kính của phần rộng nhất của moayơ là 2,4 mét.
20. Rôto theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó đường kính của đường tròn tạo bởi các mũi cánh là nằm trong khoảng từ 30 đến 32 mét và đường kính của phần rộng nhất của moayơ là 20 mét.

1/3

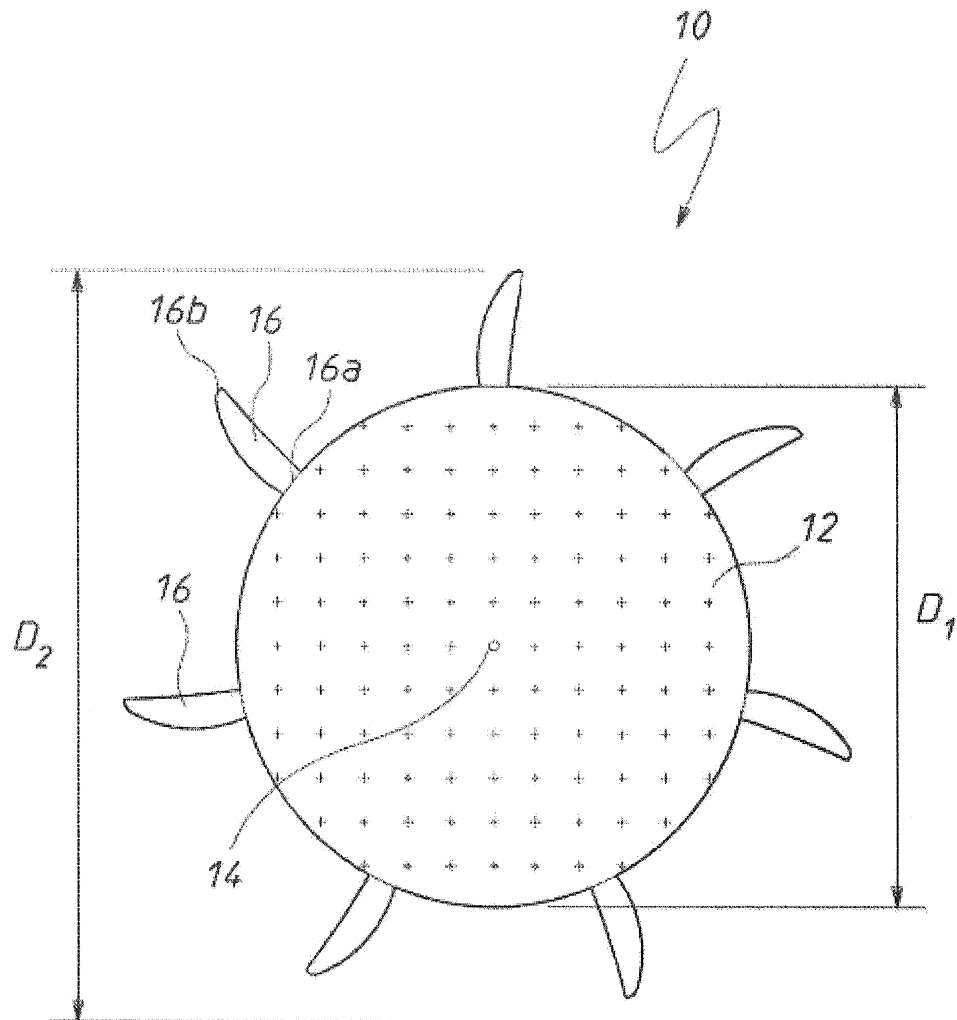


Fig.1

2/3

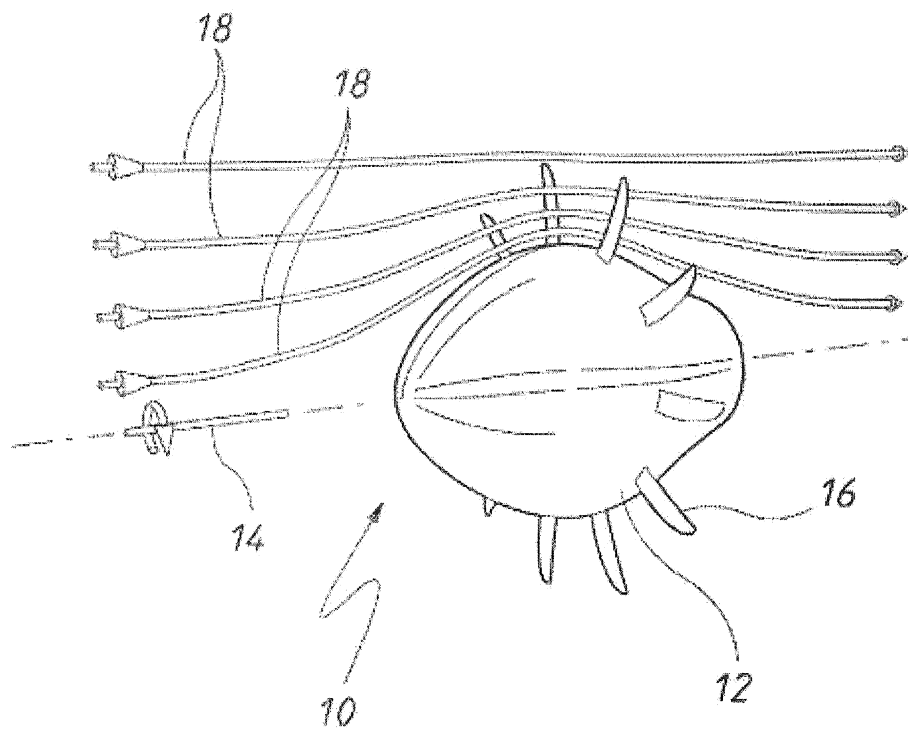


Fig.2

3/3

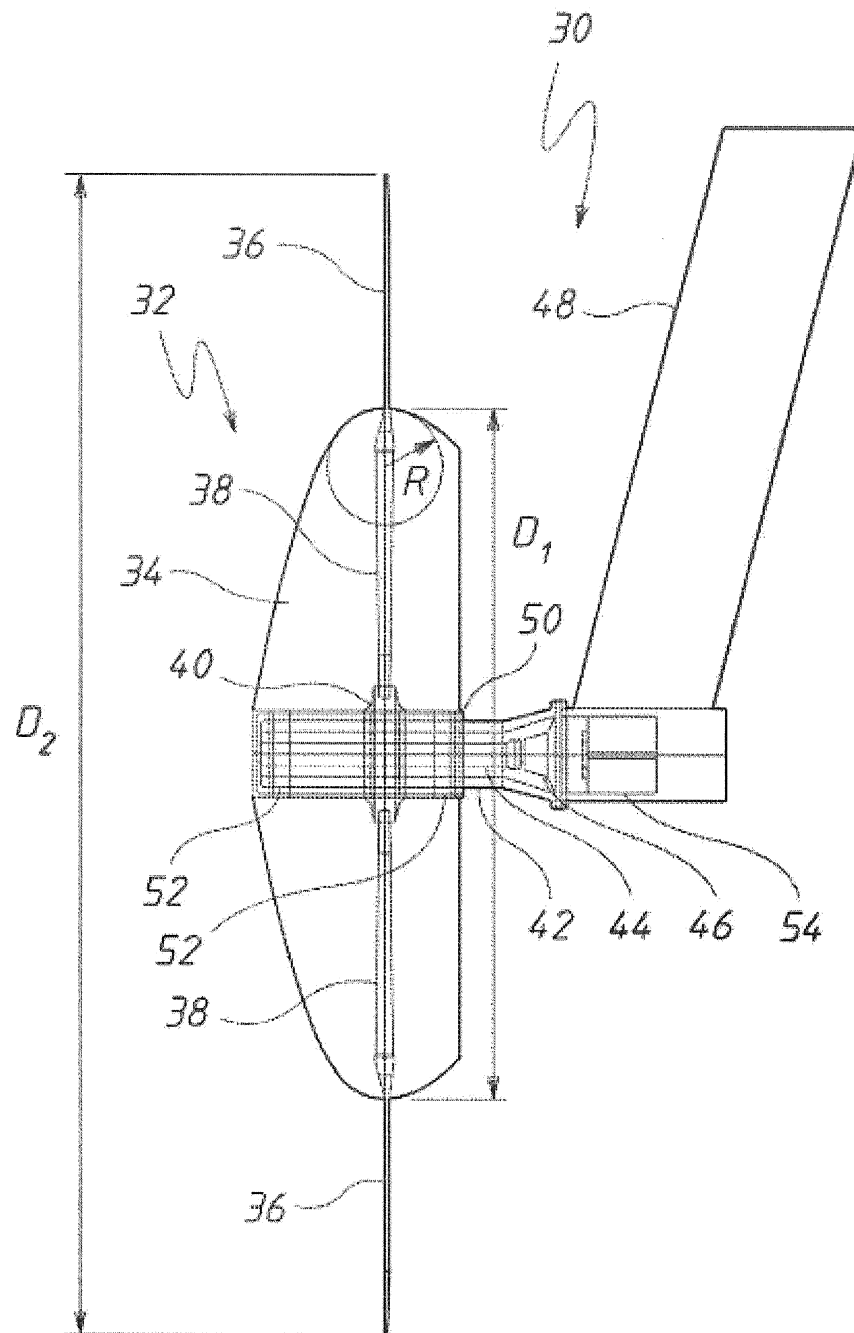


Fig.3