



(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)   
**1-0022355**

(51)<sup>7</sup> **F16H 33/02, 33/00**

(13) **B**

(21) 1-2018-00127

(22) 10.01.2018

(45) 25.12.2019 381

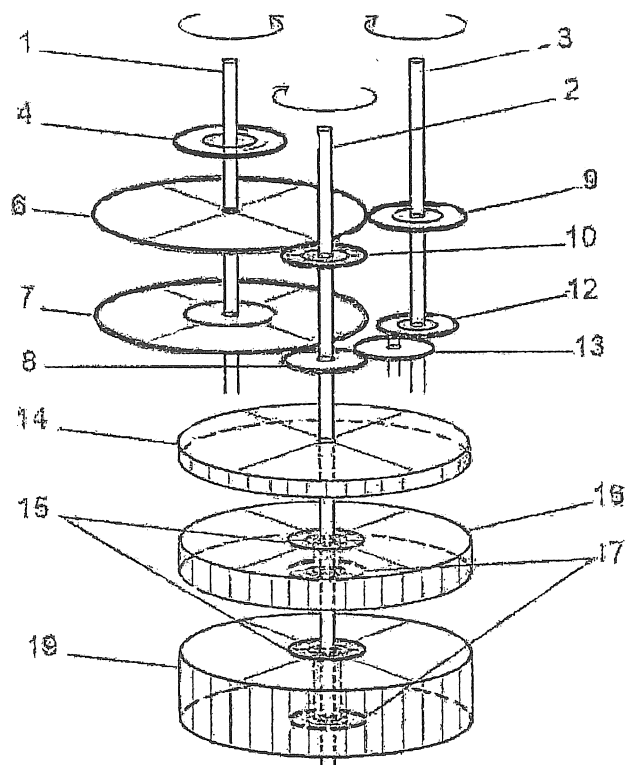
(43) 26.04.2018 361

(76) **DƯƠNG CHÍ NHÂN (VN)**

454/15 Hậu Giang, phường 12, quận 6, thành phố Hồ Chí Minh

(54) **BỘ LƯU TRỮ NĂNG LƯỢNG BẰNG BÁNH ĐÀ**

(57) Sáng chế đề cập đến việc lưu trữ năng lượng tạm thời bằng bánh đà. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế bao gồm hệ trục truyền động với ba trục quay. Trong đó, trục quay thứ nhất (1) nhận tác động từ bộ phận hấp thu năng lượng và truyền mômen tăng tốc độ qua trục quay thứ ba (3) khi năng lượng ở mức thấp, hoặc truyền mômen tăng tốc độ qua trục quay thứ hai (2) khi năng lượng ở mức cao. Khi đó, trục quay thứ hai (2) vừa tích năng vào các bánh đà (14), (16), (19), vừa truyền mômen đồng cấp qua trục quay thứ ba (3). Khi mức năng lượng của nguồn tác động giảm mạnh, trục quay thứ hai (2) tiếp tục truyền năng lượng vừa tích được trong các bánh đà (14), (16), (19) qua trục quay thứ ba (3), cộng hưởng với mức năng lượng thấp của nguồn tác động. Tùy theo mức năng lượng của nguồn tác động và năng lượng có trong các bánh đà, trục quay thứ ba (3) luân phiên nhận mômen lực từ trục quay thứ nhất (1) hoặc trục quay thứ hai (2), và truyền mômen lực qua rôto máy phát điện với độ ổn định cao.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến việc lưu trữ năng lượng tạm thời bằng bánh đà. Giúp các thiết bị khai thác năng lượng tái tạo bằng tuabin hoặc trục quay hoạt động ổn định với mức năng lượng cao hơn của nguồn tác động.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Khai thác năng lượng tái tạo đang là xu hướng chung của thế giới để hạn chế sự biến đổi đến mức cực đoan của khí hậu. Trong đó, năng lượng gió, thủy triều và sóng biển là những lựa chọn khả thi nhất. Tuy nhiên các dạng năng lượng trên dễ bị phân tán, không liên tục, lúc nhẹ nhàng lúc cuồng nộ nên khó nắm bắt. Sự biến đổi mức năng lượng có trong gió, thủy triều và sóng biển thường vượt quá khả năng hoạt động của máy phát điện lên đến hàng chục lần. Khi tốc độ tăng gấp đôi, mức năng lượng của gió tăng gấp 8 lần. Mức năng lượng của sóng biển tăng khoảng 100 lần trong gió bão so với lúc bình thường... Do đó các thiết bị khai thác năng lượng chỉ có thể hoạt động hiệu quả trong một giới hạn hẹp so với biên độ mức năng lượng có trong sóng, gió hoặc thủy triều.

Bộ phận điều tiết mức độ hấp thu năng lượng của các thiết bị khai thác năng lượng giúp thiết bị khai thác có thể hoạt động với nhiều mức tác động khác nhau bằng cách làm giảm sự tác động khi mức năng lượng của nguồn tác động tăng mạnh, nghĩa là nó chỉ giúp thiết bị hoạt động ổn định ở mức năng lượng thấp.

Việc sử dụng bánh răng truyền động kiêm tính năng như một bánh đà, hay sử dụng bánh đà riêng khóa chặt với trục quay, chỉ giúp ổn định sự biến thiên tốc độ của trục quay khi lực tác động thay đổi. Nó không mở rộng được biên độ hoạt động của các thiết bị lên nhiều so với sự biến thiên mức độ năng lượng có trong nguồn tác động. Với bánh đà nhỏ, thiết bị dễ dàng khởi động với mức năng lượng tác động thấp, nhưng mau chóng đạt đến ngưỡng giới hạn khi mức năng lượng tác động tăng lên. Với bánh đà lớn, thiết bị có thể hoạt động ở mức năng lượng tác động cao hơn, nhưng thường

xuyên rơi vào trạng thái ngừng hoạt động khi mức năng lượng của nguồn tác động thấp.

Hầu hết các sáng chế về khai thác năng lượng tái tạo bằng tuabin hoặc trục quay đều áp dụng kỹ thuật bánh đà đơn giản như đã nêu ở trên. Ví dụ như sáng chế US20060273594A1 sử dụng hai bánh đà để ổn định trục rôto máy phát điện.

Có rất nhiều sáng chế về việc lưu trữ năng lượng bằng bánh đà, nhưng được áp dụng vào công nghệ ô tô hoặc các lĩnh vực khác, nên không được trích dẫn vào đây.

Sáng chế CN102251934A trình bày giải pháp lưu trữ năng lượng của tuabin gió vào bộ lưu trữ năng lượng bằng lò xo nén. Từ đó giải phóng năng lượng có kiểm soát để vận hành máy phát điện. Tuy nhiên điểm yếu cố hữu giống như sử dụng bánh đà được trình bày ở trên vẫn không được cải thiện.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục tiêu của sáng chế này là tạo ra một bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà hoạt động song hành với máy phát điện của thiết bị khai thác năng lượng tái tạo như một phụ tải, hấp thu phần lớn năng lượng khi mức năng lượng của nguồn tác động tăng mạnh, và truyền lại máy phát điện khi mức năng lượng của nguồn tác động giảm xuống. Giúp mở rộng biên độ hoạt động của các thiết bị khai thác năng lượng. Các thiết bị khai thác có thể hoạt động ổn định ở mức năng lượng cao hơn của nguồn tác động. Nhờ đó tổng công suất thu được tăng lên nhiều lần.

Để làm được điều đó bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế bao gồm:

Trục quay thứ nhất nhận mômen lực từ rôto hoặc trục quay của thiết bị khai thác năng lượng thông qua bánh răng tác động một chiều. Và truyền mômen tăng tốc độ qua bánh răng tác động một chiều thứ nhất của trục quay thứ ba khi mômen lực ở mức thấp, hoặc truyền mômen tăng tốc độ qua bộ ly hợp thứ nhất của trục quay thứ hai khi mômen lực ở mức cao.

Bánh đà thứ nhất được khóa chặt với trục quay thứ hai. Các bánh đà trữ năng còn lại được thiết kế quay tự do trên trục quay thứ hai, lần lượt nhận mômen lực từ trục

quay thứ hai thông qua các bộ ly hợp khi mômen lực của trục quay thứ hai ở mức cao, và tác động lại trục quay thứ hai bằng các bánh răng tác động một chiều khi mômen lực của trục quay thứ hai giảm xuống.

Trục quay thứ hai chỉ nhận tác động từ trục quay thứ nhất khi mômen lực của trục quay thứ nhất tăng mạnh. Vừa truyền mômen đồng cấp (giữ nguyên tốc độ) qua trục quay thứ ba thông qua bánh răng vệ tinh và bánh răng tác động một chiều, vừa tích năng vào các bánh đà. Khi mômen lực trên trục quay thứ nhất giảm mạnh, trục quay thứ hai tiếp tục truyền năng lượng vừa tích được trong các bánh đà qua trục quay thứ ba, cộng hưởng với mức năng lượng thấp của nguồn tác động. Và chờ chu kỳ tiếp theo của nguồn tác động.

Trục quay thứ ba luân phiên nhận mômen lực từ trục quay thứ nhất hoặc trục quay thứ hai tùy thuộc vào sự biến đổi mức năng lượng của nguồn tác động và năng lượng có trong các bánh đà. Và truyền mômen lực qua rôto máy phát điện với độ ổn định cao hơn.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cấu tạo bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế với hai bánh đà.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cấu tạo bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế với ba bánh đà.

Fig.3 là sơ đồ tóm tắt cơ chế tích trữ và giải phóng năng lượng của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Như được thể hiện trên hình vẽ, bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế bao gồm: Hệ trục truyền động với ba trục quay 1, 2, 3. Các bánh răng truyền động 6, 8. Các bánh răng tác động một chiều 4, 9, 12, 17. Các bộ ly hợp 10, 15. Bánh răng vệ tinh 13. Và các bánh đà 14, 16, 19 (trường hợp sử dụng nhiều bánh đà lưu trữ như ở Fig.2). Trong đó;

Trục quay thứ nhất 1 nhận mômen lực từ rôto hoặc trục quay của thiết bị khai thác năng lượng tác động vào bánh răng tác động một chiều 4. Khi năng lượng của nguồn tác động ở mức thấp, trục quay thứ nhất 1 truyền mômen tăng tốc độ qua trục quay thứ ba 3 bằng bánh răng 6 và bánh răng tác động một chiều 9, và truyền tiếp qua rôto máy phát điện. Khi năng lượng của nguồn tác động làm cho máy phát điện hoạt động ở khoảng từ 40% công suất trở lên và tiếp tục tăng lên, trục quay thứ nhất 1 truyền mômen tăng tốc độ qua trục quay thứ hai 2 bằng bánh răng 6 và bộ ly hợp 10. Tỷ số truyền từ trục quay thứ nhất 1 qua trục quay thứ hai 2 nhỏ hơn tỷ số truyền từ trục quay thứ nhất 1 qua trục quay thứ ba 3.

Trục quay thứ hai 2 là trục trung tâm của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế. Bao gồm bánh đà 14 được khóa chặt vào trục quay, có khối lượng vừa đủ để giữ ổn định hoạt động của trục quay thứ hai 2. Các bánh đà còn lại 16, 19 chính là bộ lưu trữ năng lượng chính của hệ thống, được thiết kế quay trên trục quay thứ hai 2 bằng các ổ trục quay 18. Điều này cho phép trục quay thứ hai 2 vẫn hoạt động bình thường khi chu kỳ quay của các bánh đà 16, 19 chậm hơn chu kỳ quay của trục quay thứ hai 2 hoặc khi chúng đứng yên. Các bánh đà 16, 19 tích trữ năng lượng từ trục quay thứ hai 2 thông qua các bộ ly hợp 15 khi mômen lực của trục quay thứ hai 2 ở mức cao, và tác động lại trục quay thứ hai 2 thông qua các bánh răng tác động một chiều 17 khi mômen lực của trục quay thứ hai 2 giảm xuống.

Tùy theo mức năng lượng của nguồn tác động và năng lượng trong các bánh đà 14, 16, 19, trục quay thứ hai 2 vận hành như sau: Khi năng lượng của nguồn tác động làm cho máy phát điện hoạt động ở khoảng từ 40% công suất trở lên và tiếp tục tăng lên, bộ ly hợp 10 được kích hoạt. Trục quay thứ nhất 1 bắt đầu truyền mômen lực qua trục quay thứ hai 2. Khi bộ ly hợp 10 khóa vào trục quay thứ hai 2 thì chu kỳ quay của trục quay thứ hai 2 lớn hơn chu kỳ quay của bánh răng tác động một chiều 9 trên trục quay thứ ba 3. Do đó trục quay thứ hai 2 sẽ truyền mômen lực qua trục quay thứ ba 3 bằng các bánh răng 8, bánh răng vệ tinh 13 và bánh răng tác động một chiều 12. Khi máy phát điện hoạt động ở khoảng từ 50% công suất trở lên và tiếp tục tăng, thì bộ ly hợp 15 hoạt động, truyền mômen lực từ trục quay thứ hai 2 tích lũy vào các bánh đà 16, 19.

Khi mức năng lượng của nguồn tác động vừa giảm mạnh, mômen lực của trục quay thứ nhất giảm theo, bộ ly hợp 10 tách ra khỏi trục quay thứ hai 2. Trục quay thứ hai 2 tiếp tục truyền năng lượng vừa tích được của các bánh đà 14, 16, 19 qua trục quay thứ ba 3, cộng hưởng với mức năng lượng thấp của nguồn tác động. Và chờ chu kỳ tiếp theo của nguồn tác động.

Trục quay thứ ba 3 luân phiên nhận mômen lực từ trục quay thứ nhất 1 hoặc trục quay thứ hai 2 tùy thuộc vào sự biến đổi mức năng lượng của nguồn tác động và năng lượng có trong các bánh đà 14, 16, 19. Và truyền mômen lực qua rôto máy phát điện với độ ổn định cao.

Nếu sử dụng ba bánh đà như Fig.2 thì bánh đà 19 chỉ được tích năng khi máy phát điện đạt tới khoảng 60% công suất hoạt động trở lên, và lần lượt tăng dần nếu sử dụng nhiều bánh đà trữ năng hơn. Việc sử dụng nhiều bánh đà với phân cấp tăng dần giúp cho việc tích trữ và giải phóng năng lượng hiệu quả hơn. Và quá trình tích lũy năng lượng diễn ra êm ái hơn, ít bị 'sốc' hơn như khi bắt đầu tích lũy vào một bánh đà lớn duy nhất đang nằm yên.

Sơ đồ tóm tắt cơ chế tích trữ và giải phóng năng lượng của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế ở Fig.3 cho thấy bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà hoàn toàn không gây khó khăn đến quá trình khởi động hay hoạt động ở mức năng lượng thấp của các thiết bị khai thác năng lượng. Ngược lại khi đã tích trữ được năng lượng, bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà còn giúp thiết bị khai thác dễ dàng khởi động trở lại và hoạt động hiệu quả hơn ở mức năng lượng thấp. Nó giống như một phụ tải 'thông minh' làm 'chậm' lại quá trình tăng mức năng lượng mà thiết bị khai thác hấp thu được từ nguồn tác động đang tăng nhanh đến công suất giới hạn của máy phát điện. Giúp các thiết bị khai thác năng lượng hoạt động ổn định ở mức năng lượng cao hơn rất nhiều của nguồn tác động.

Hoạt động của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà vẫn phụ thuộc hoàn toàn vào bộ phận điều tiết mức độ hấp thu năng lượng của các thiết bị khai thác. Tuy nhiên nếu sử dụng bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế có sức lưu trữ lớn, đủ khả năng hấp thu để giữ máy phát điện hoạt động từ 100% công suất trở lại, thì bộ phận

điều tiết mức độ hấp thu năng lượng của các thiết bị khai thác có thể không cần thiết nữa. Điều quan trọng là phải bảo đảm thiết bị khai thác năng lượng tồn tại được trước sức mạnh của nguồn tác động. Điều này mở ra một tương lai tươi sáng hơn cho lĩnh vực khai thác năng lượng tái tạo.

Nói thêm về mức lưu trữ của bánh đà: có nhiều giải pháp để tăng mức lưu trữ của bánh đà như tăng chu kỳ quay của bánh đà, tăng đường kính hoặc khối lượng của bánh đà, sử dụng nhiều bánh đà... Do đó nâng chu kỳ quay của trục quay thứ hai 2 lên mức cao nhất có thể cũng là giải pháp để tăng khả năng lưu trữ của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế.

Nếu được tích hợp thêm các cảm biến và công nghệ xử lý để kiểm soát mức năng lượng và điều khiển các bộ ly hợp hoạt động chính xác hơn, tính hiệu quả của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế sẽ tăng lên đáng kể, giúp chúng ta có thể chủ động hơn trong việc khai thác và quản lý nguồn năng lượng tái tạo.

Lưu ý: Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế được tối ưu theo quan điểm của tác giả. Nhưng một người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực này có thể tạo ra một bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà tương tự, chỉ khác về cách thức truyền động như sử dụng từng cặp bánh răng truyền động riêng, hoặc truyền động bằng bánh không và dây curoa... Tuy nhiên, cần hiểu rõ rằng sáng chế không giới hạn ở các đặc điểm đã mô tả. Sáng chế được xác định rộng hơn trong các yêu cầu bảo hộ, xác định cấu trúc chung chứ không phải các đặc trưng cụ thể nhằm đạt tới mục đích tối ưu hóa.

Thiết bị khai thác năng lượng hay máy phát điện thuộc lĩnh vực đã biết nên không được thể hiện trên hình vẽ, và việc trình bày nguyên lý vận hành được bỏ qua.

### **Hiệu quả của bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế**

Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo sáng chế giúp bù đắp những hạn chế về mặt kỹ thuật trong khai thác năng lượng tái tạo bằng tuabin hoặc trục quay. Giúp các thiết bị khai thác năng lượng có thể hoạt động ổn định ở mức năng lượng cao hơn của nguồn tác động. Nhờ đó tổng công suất thu được tăng lên nhiều lần với chi phí đầu tư ít hơn.

### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà dành cho các thiết bị khai thác năng lượng tái tạo, bao gồm: hệ trục truyền động với ba trục quay (1), (2), (3), các bánh răng truyền động (6), (8), các bánh răng tác động một chiều (4), (9), (12), (17), các bộ ly hợp (10), (15), bánh răng vệ tinh (13), và bánh đà (14), trong đó;

trục quay thứ nhất (1) nhận mômen lực từ rôto hoặc trục quay của thiết bị khai thác năng lượng tác động vào bánh răng tác động một chiều (4), và truyền mômen tăng tốc độ qua trục quay thứ ba (3) bằng bánh răng (6) và bánh răng tác động một chiều (9) khi mômen lực ở mức thấp, hoặc truyền mômen tăng tốc độ qua trục quay thứ hai (2) bằng bánh răng (6) và bộ ly hợp (10) khi mômen lực ở mức cao;

bánh đà (14) được khóa chặt vào trục quay thứ hai (2), có khối lượng vừa đủ để giữ ổn định hoạt động của trục quay thứ hai (2); trục quay thứ hai (2) vừa truyền mômen lực đồng cấp qua trục quay thứ ba (3) bằng các bánh răng (8), bánh răng vệ tinh (13) và bánh răng tác động một chiều (12), vừa tích năng vào bánh đà (14);

trục quay thứ ba (3) luân phiên nhận mômen lực từ trục quay thứ nhất (1) hoặc trục quay thứ hai (2) tùy thuộc vào mức năng lượng của nguồn tác động và năng lượng có trong bánh đà, và truyền mômen lực đến rôto máy phát điện.

2. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo điểm 1, trong đó đặc trưng ở chỗ còn có thêm một hoặc nhiều bánh đà trữ năng (16), (19), được thiết kế quay trên trục quay thứ hai (2) bằng các ổ trục quay (18).

3. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo điểm 2, trong đó số lượng bánh đà trữ năng là không giới hạn.

4. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo điểm 2 hoặc 3, trong đó các bánh đà trữ năng (16), (19) tích trữ năng lượng từ trục quay thứ hai (2) thông qua các bộ ly hợp (15) khi mômen lực của trục quay thứ hai (2) ở mức cao hơn, và giải phóng năng lượng trở lại trục quay thứ hai (2) thông qua các bánh răng tác động một chiều (17) khi mômen lực của trục quay thứ hai (2) ở mức thấp hơn.

5. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo điểm 2 hoặc 3, trong đó các bánh đà trữ năng (16), (19) lần lượt được tích năng khi máy phát điện hoạt động ở khoảng từ 50% công suất trở lên và tiếp tục tăng lên.
6. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo điểm 1, trong đó trục quay thứ hai (2) nhận mômen lực từ trục quay thứ nhất (1) khi máy phát điện hoạt động ở khoảng từ 40% công suất trở lên và tiếp tục tăng lên.
7. Bộ lưu trữ năng lượng bằng bánh đà theo điểm 1, trong đó tỉ số truyền từ trục quay thứ nhất (1) qua trục quay thứ hai (2) nhỏ hơn tỉ số truyền từ trục quay thứ nhất (1) qua trục quay thứ ba (3).

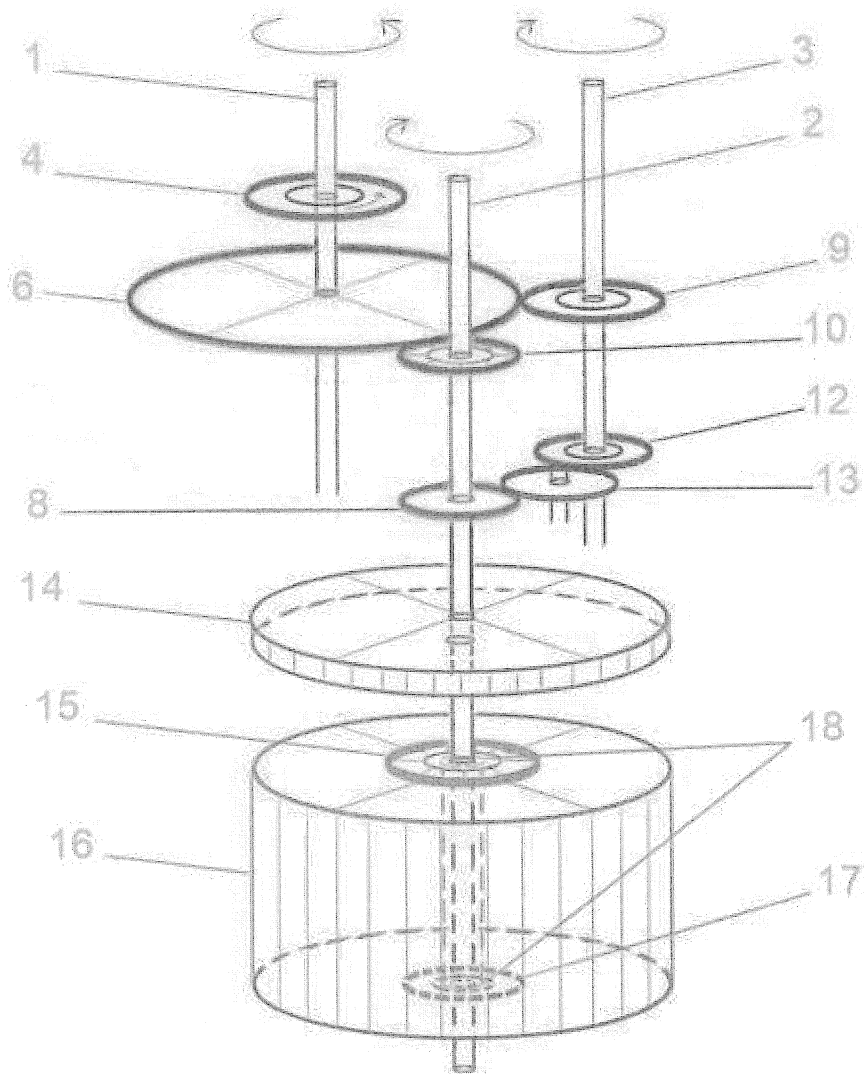


FIG.1

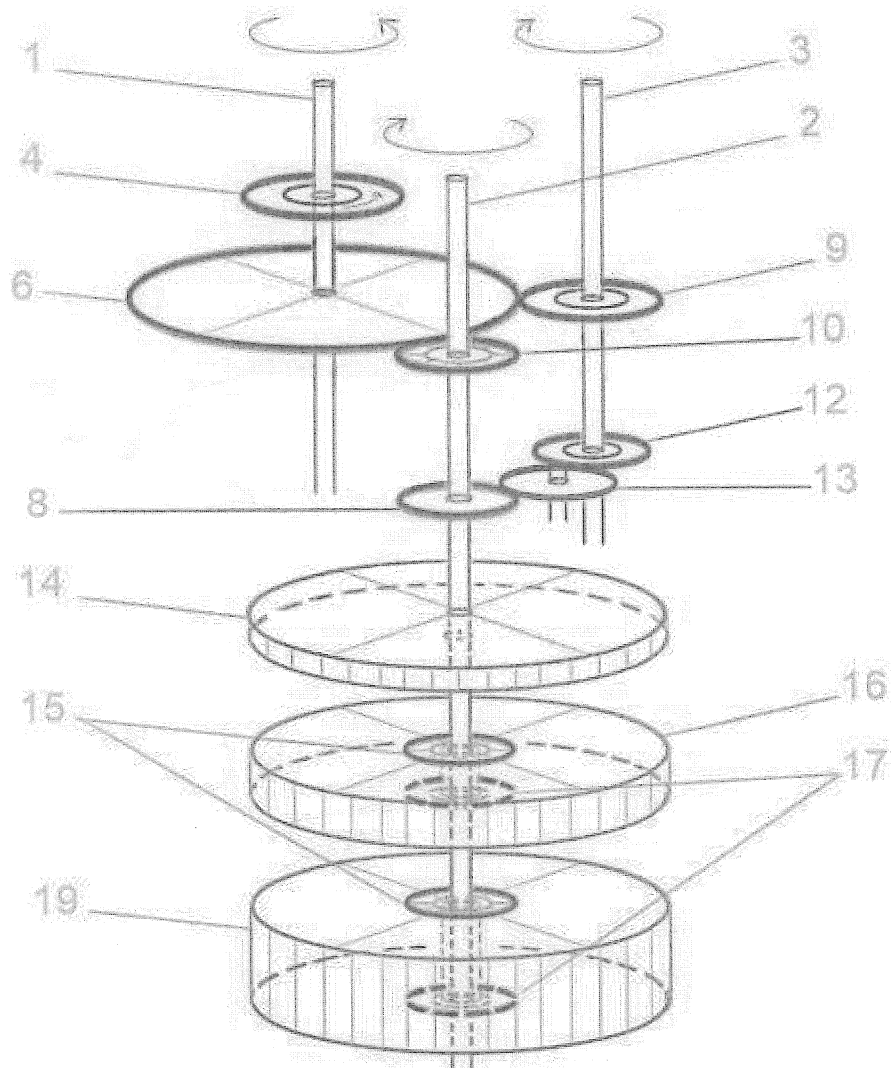


FIG.2



FIG.3