



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0039521

(51)^{2020.01} F04C 18/18

(13) B

(21) 1-2022-00968

(22) 17/02/2022

(45) 25/04/2024 433

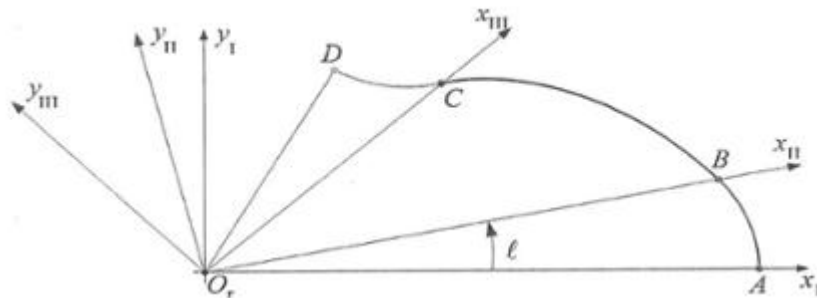
(43) 25/04/2022 409

(73) Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên (VN)
Xã Dân Tiến, huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên

(72) Trần Thế Văn (VN).

(54) BƠM HÚT CHÂN KHÔNG RÔTÔ KÉP

(57) Sáng chế đề cập đến bơm hút chân không rô-tô kép bao gồm: rô-tô thứ nhất và rô-tô thứ hai được chứa trong khoang chứa rô-tô. Mỗi rô-tô gồm có ít nhất là hai cánh rô-tô có hình dạng giống nhau và được bố trí cách đều nhau xung quanh tâm rô-tô. Cánh rô-tô này có đường biên dạng ngoài của cánh rô-tô đi qua điểm giữa đỉnh cánh và hai điểm góc cánh. Trong đó một nửa đường biên dạng ngoài của cánh rô-tô là đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới điểm góc cánh của đường biên dạng ngoài của cánh rô-tô được xác định là đường biên dạng ABCD tạo ra từ đoạn thứ nhất AB bắt đầu từ điểm giữa đỉnh cánh A, đoạn thứ hai BC, và đoạn thứ ba CD kết thúc tại điểm góc cánh D. Đường AB là một cung tròn, đường BC là một đường thân khai (involute), và đường CD là một đường cong. Một nửa đường biên dạng ngoài của cánh rô-tô còn lại được xác định đối xứng với đường biên dạng ABCD qua trục đối xứng là đường thẳng đi qua tâm rô-tô và điểm giữa đỉnh cánh đã nêu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bơm hút chân không rôto kép, cụ thể hơn là đến bơm hút chân không rôto kép có biên dạng cánh rôto được thay đổi để tăng sự ăn khớp giữa các rôto và nâng cao hiệu suất hoạt động của bơm hút chân không rôto kép.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết, kỹ thuật chân không đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong cuộc sống của chúng ta hiện nay, chẳng hạn như các ứng dụng kỹ thuật chân không trong sản xuất công nghiệp đóng gói sản phẩm, trong y tế, trong ngành luyện kim, trong các thiết bị làm mát, làm lạnh, và cả trong các nghiên cứu khoa học nữa. Môi trường chân không theo lý thuyết là môi trường không chứa vật chất, tức là có áp suất tuyệt đối bằng 0. Tuy nhiên trong thực tế, thường là không tồn tại hoặc không ứng dụng môi trường chân không theo lý thuyết, mà chỉ tạo ra và ứng dụng các môi trường gần chân không, tức là trong các môi trường này vẫn có áp suất, gọi áp suất chân không có giá trị nhỏ hơn đáng kể so với áp suất khí quyển. Để tạo ra môi trường chân không có áp suất chân không như vậy, các loại máy/bơm hút chân không được sử dụng.

Một loại bơm hút chân không được sử dụng phổ biến hiện nay là bơm hút chân không rôto kép. Nguyên lý hoạt động cơ bản của bơm hút chân không rôto kép được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 6(a) đến Hình 6(b).

Như được thể hiện trên các hình vẽ, bơm hút chân không rôto kép bao gồm rôto thứ nhất R1 và rôto thứ hai R2 được bố trí trong khoang chứa R, khoang chứa R có đầu hút vào “VÀO” và đầu xả ra “RA”. Rôto thứ nhất R1 và rôto thứ hai R2 quay ngược chiều nhau, cụ thể hơn rôto thứ nhất R1 quay ngược chiều kim đồng hồ và rôto thứ hai R2 quay thuận chiều kim đồng hồ.

Mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai có ba cánh, các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto và biên dạng bên trong của khoang chứa rôto được tạo ra, sao cho khi các rôto thứ nhất và thứ hai quay thì các đường biên dạng ngoài của

các cánh rôto của rôto thứ nhất sẽ luân phiên ăn khớp với các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ hai và các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của các rôto thứ nhất và thứ hai ăn khớp với biên dạng bên trong của khoang chứa rôto R. Nói chung, do sự ăn khớp này, các khe hở giữa rôto thứ nhất R1, rôto thứ hai R2, và thành bên trong của khoang chứa rôto R cơ bản là rất nhỏ để ngăn không cho dòng chất lưu ngược di chuyển từ đầu xả ra về phía đầu hút vào, cho phép dòng chất lưu di chuyển từ đầu hút vào tới đầu xả ra và do đó tạo ra áp suất chân không tại phía đầu hút vào. Nguyên lý cho phép dòng chất lưu di chuyển từ đầu hút vào tới đầu xả ra sẽ được mô tả rõ hơn dưới đây.

Như được thể hiện trên Hình 6(a) và Hình 6(c), chất lưu từ đầu hút vào chuyển tới các không gian chứa nằm giữa các cánh rôto liền kề nhau khi rôto thứ nhất R1 hoặc rôto thứ hai R2 quay tới vị trí tương ứng mà các phần hở của các không gian chứa đã nêu nối thông với đầu hút vào. Chất lưu sẽ được giữ tại không gian chứa này (được biểu thị là V1 và V2 trên các hình vẽ) khi rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai quay tiếp và phần hở của không gian chứa được chặn bởi thành bên trong của khoang chứa rôto R (như được thể hiện trên Hình 6(b) và Hình 6(c)), và sau đó chất lưu (V1 hoặc V2) được giữ tại các không gian chứa nêu trên sẽ được xả ra tại đầu xả ra khi các phần hở của không gian chứa đã nêu nối thông với đầu xả ra. Do đó, khi các rôto thứ nhất và thứ hai hoạt động quay sẽ liên tục hút dòng chất lưu từ đầu hút vào và xả ra tại đầu hút ra.

Có thể thấy là, sự ăn khớp của các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của các rôto thứ nhất và thứ hai với nhau và với biên dạng bên trong của khoang chứa rôto, hay nói chung là hình dạng của đường biên dạng ngoài của cánh rôto là quan trọng và ảnh hưởng đáng kể tới hiệu suất hoạt động và các đặc tính cơ bản của bơm hút chân không rôto kép.

Các cánh rôto thông thường được tạo ra có đường biên dạng ngoài được hình thành từ các cung tròn. Tuy nhiên, do phần nối liền giữa hai cánh rôto của rôto thứ nhất R1 thường lõm vào để tiếp nhận phần đỉnh của cánh rôto của rôto thứ hai R2 khi chúng ăn khớp với nhau, trong khi phần đỉnh của cánh rôto nối

chung là lỗi. Do đó, đường biên dạng ngoài của cánh rôto có phần chuyển tiếp từ phần cung tròn lồi sang phần cung tròn lõm có thể tạo thành đỉnh nhọn. Để các cánh rôto tương ứng có thể quay tròn qua đỉnh nhọn này khi hai rôto hoạt động, khe hở giữa các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của các rôto thứ nhất và thứ hai thường là có độ hở lớn tại các vị trí không ăn khớp với đỉnh nhọn. Điều này có thể làm gia tăng dòng chất lưu ngược di chuyển từ đầu xả ra về phía đầu hút vào, và làm giảm hiệu suất của bơm hút chân không rôto kép.

Để khắc phục vấn đề này, tài liệu công bố bằng sáng chế Nhật Bản số JP4072451B2 đã phân tích một số cách thức được đề xuất trước đó và đồng thời giải pháp thay thế một phần đỉnh có dạng cung tròn lồi ra của cánh rôto bằng một đoạn đường thẳng, và đồng thời thay thế một phần chân có dạng cung tròn lõm của cánh rôto bằng một đoạn thẳng tương ứng, để tăng sự ăn khớp giữa các rôto thứ nhất và thứ hai (hay giảm độ hở khi ăn khớp giữa các rôto thứ nhất và thứ hai), nhờ đó có thể tăng hiệu suất của bơm hút chân không rôto kép. Tuy nhiên, về cơ bản (các) giải pháp được nêu ra trong tài liệu JP4072451B2 không tạo ra sự ăn khớp đồng đều trong khi hoạt động của các rôto thứ nhất và thứ hai, có thể dẫn đến giảm hiệu suất tổng thể và tăng độ ồn của bơm hút chân không rôto kép.

Do đó, có nhu cầu về việc cải tiến biên dạng cánh rôto để tăng sự ăn khớp giữa các rôto và nâng cao hiệu suất hoạt động của bơm hút chân không rôto kép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất bơm hút chân không rôto kép, có thể khắc phục một hoặc một số các vấn đề nêu trên.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất bơm hút chân không rôto kép, có biên dạng cánh rôto được thay đổi để tăng sự ăn khớp giữa các rôto và nâng cao hiệu suất hoạt động của bơm hút chân không rôto kép.

Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các mục đích được nêu ra trên đây, mà có thể còn bao gồm các mục đích khác nữa, trong đó có các mục đích mà có thể được nhận biết bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng thông qua các mô tả dưới đây.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất bơm hút chân không rôto kép bao gồm:

rôto thứ nhất được có trục rôto thứ nhất và rôto thứ hai có trục rôto thứ hai, trong đó mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai gồm có ít nhất là hai cánh rôto có hình dạng giống nhau và được bố trí cách đều nhau xung quanh tâm rôto của rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai tương ứng,

trong đó mỗi cánh rôto đã nêu có đường biên dạng ngoài của cánh rôto đi qua điểm giữa đỉnh cánh và hai điểm góc cánh, điểm giữa đỉnh cánh được xác định sao cho đường nối giữa tâm rôto của rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai tương ứng với điểm giữa đỉnh cánh tạo thành trục đối xứng của cánh rôto tương ứng, và điểm góc cánh là điểm nối liền từ một cánh rôto tới cánh rôto liền kề với nó;

khoang chứa rôto để chứa rôto thứ nhất và rôto thứ hai bên trong đó, khoang chứa rôto này gồm có đầu hút vào và đầu xả ra, trong đó các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto và biên dạng bên trong của khoang chứa rôto được tạo ra, sao cho khi các rôto thứ nhất và thứ hai quay thì các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ nhất sẽ luân phiên ăn khớp với các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ hai và các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của các rôto thứ nhất và thứ hai ăn khớp với biên dạng bên trong của khoang chứa rôto;

đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới một điểm góc cánh của đường biên dạng ngoài của cánh rôto được xác định là đường biên dạng ABCD tạo ra từ đoạn thứ nhất AB bắt đầu từ điểm giữa đỉnh cánh A, đoạn thứ hai BC, và đoạn thứ ba CD kết thúc tại điểm góc cánh D, trong đó:

đoạn AB là một cung tròn được xác định như sau:

$$r^{(AB)}(\ell) = \begin{cases} x^{(AB)}(\ell) = r_a \cos \ell \\ y^{(AB)}(\ell) = r_a \sin \ell \end{cases}$$

trong đó r_a là bán kính của rôto tính từ tâm rôto tới điểm giữa đỉnh cánh A, ℓ là góc dịch chuyển từ A tới B qua tâm quay là tâm rôto tương ứng;

đoạn BC là một đường thân khai (involute) được xác định như sau:

$$r^{(BC)}(\ell) = \begin{cases} x^{(BC)}(\ell) = (r_p + \ell \cos \alpha_p) \cos\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p}\right) - \ell \cos \alpha_p \cot \alpha_p \sin\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p}\right) \\ y^{(BC)}(\ell) = \ell \cos\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p} - \alpha_p\right) \cot \alpha_p + r_p \sin\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p}\right) \end{cases},$$

trong đó N là số lượng cánh của rôto, r_p là bán kính đường tròn có tâm là tâm rôto và có giá trị bằng một nửa độ dài của đoạn nối giữa tâm rôto của rôto thứ nhất với tâm rôto của rôto thứ hai, α_p là góc áp lực của đường thân khai,

đoạn CD là một đường cong được xác định như sau:

$$r^{(CD)}(\ell) = \begin{cases} x^{(CD)}(\ell) = 2r_p \cos(\vartheta - \ell) + r_a \cos(\vartheta + 3\ell) \\ y^{(CD)}(\ell) = 2r_p \sin(\vartheta - \ell) + r_a \sin(\vartheta + 3\ell) \end{cases},$$

trong đó ϑ được xác định theo biểu thức $\vartheta = \frac{(N-1)\pi}{N}$;

đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới một điểm gốc cánh còn lại của đường biên dạng ngoài của cánh rôto đã nêu được xác định là đối xứng của đường biên dạng ABCD qua trục đối xứng của cánh rôto tương ứng.

Tùy ý, mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai gồm có hai cánh rôto, ba cánh rôto, bốn cánh rôto, hoặc nhiều hơn bốn cánh rôto.

Tốt hơn là, trục rôto thứ nhất và trục rôto thứ hai được gắn với cặp bánh răng hình trụ ăn khớp với nhau có tỉ số truyền 1:1, trong đó một bánh răng là bánh răng chủ động và một bánh răng còn lại là bánh răng bị động, nhờ đó rôto thứ nhất và rôto thứ hai luôn quay cùng tốc độ và ngược chiều với nhau.

Theo một phương án, cặp bánh răng nêu trên được dẫn động bởi động động cơ điện ba pha thông qua hộp số giảm tốc.

Bơm hút chân không rôto kép nêu trên có thể còn bao gồm cụm cảm biến đầu ra thực hiện đo ít nhất là áp suất và lưu lượng của dòng chất lưu đầu ra, và sử dụng làm các tín hiệu điều khiển phản hồi, để điều khiển áp suất và lưu lượng của dòng chất lưu đầu ra theo giá trị đặt được xác định trước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện một phần của đường biên dạng ngoài của cánh rôto của bơm hút chân không rôto kép theo một phương án ưu tiên của sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện các hệ tọa độ ăn khớp giữa rôto thứ nhất và rôto thứ hai của bơm hút chân không rôto kép theo một phương án ưu tiên của sáng chế;

Hình 3 là hình vẽ giản lược thể hiện các biên dạng ăn khớp được tạo ra đối với các bơm hút chân không rôto kép sử dụng rôto có hai cánh;

Hình 4 là hình vẽ giản lược thể hiện các biên dạng ăn khớp được tạo ra đối với các bơm hút chân không rôto kép sử dụng rôto có ba cánh;

Hình 5 là hình vẽ giản lược thể hiện các biên dạng ăn khớp được tạo ra đối với các bơm hút chân không rôto kép sử dụng rôto có bốn cánh;

Các hình vẽ từ Hình 6(a) đến Hình 6(d) thể hiện các trạng thái khác nhau của bơm hút chân không rôto kép đã biết.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các ưu điểm, hiệu quả và bản chất của sáng chế có thể được hiểu rõ hơn thông qua việc mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trên các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau được dự định để biểu thị các thành phần hoặc chi tiết giống nhau hoặc tương đương và được sử dụng thống nhất trong toàn bộ mô tả, do vậy trên một số các hình vẽ hoặc một số phần trên hình vẽ có thể không xuất hiện một hoặc một số các số chỉ dẫn nhằm mục đích làm cho hình vẽ trở nên đơn giản và thuận tiện trong việc thể hiện các thành phần cấu tạo hoặc nguyên lý hoạt động khác nhau của sáng chế, trong trường hợp như vậy, mối tương quan giữa các thành phần hoặc chi tiết cụ thể với các số chỉ dẫn biểu thị nó có thể được minh họa rõ khi tham chiếu tới các hình vẽ khác hoặc các phần khác trên hình vẽ. Bên cạnh đó, các thành phần và chi tiết được thể hiện trên hình vẽ là không theo kích thước và hình dạng thực tế, một số thành phần hoặc chi tiết sẽ được phóng đại lên và có thể được biểu thị bởi các

khối giản lược nhằm mục đích minh họa và thuận tiện cho việc mô tả. Vì vậy, cần hiểu rằng các phương án được mô tả trong phần mô tả chỉ với mục đích làm ví dụ giúp cho việc hiểu rõ hơn về bản chất và các ưu điểm của sáng chế, mà không giới hạn phạm vi của sáng chế theo các phương án được mô tả này.

Nói chung, bơm hút chân không rôto kép theo sáng chế có thể được tạo ra sử dụng các thành phần chính tương tự hoặc giống với các bơm hút chân không rôto kép đã biết, dưới đây chỉ đưa ra một số mô tả tổng quan về các thành phần chính của bơm hút chân không rôto kép theo sáng chế, một số mô tả hoặc cấu tạo chi tiết mà tương tự hoặc giống với các bơm hút chân không rôto kép đã biết có thể được dự định lược bỏ để tập trung hơn cho các nội dung cải tiến của sáng chế.

Theo các phương án ưu tiên, bơm hút chân không rôto kép theo sáng chế có thể bao gồm các thành phần chính là rôto thứ nhất, rôto thứ hai, và khoang chứa rôto để chứa rôto thứ nhất và rôto thứ hai bên trong đó.

Rôto thứ nhất được có trục rôto thứ nhất và rôto thứ hai có trục rôto thứ hai, trong đó mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai gồm có ít nhất là hai cánh rôto có hình dạng giống nhau và được bố trí cách đều nhau xung quanh tâm rôto của rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai tương ứng. Mỗi cánh rôto đã nêu có đường biên dạng ngoài của cánh rôto đi qua điểm giữa đỉnh cánh và hai điểm gốc cánh, điểm giữa đỉnh cánh được xác định sao cho đường nối giữa tâm rôto của rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai tương ứng với điểm giữa đỉnh cánh tạo thành trục đối xứng của cánh rôto tương ứng, và điểm gốc cánh là điểm nối liền từ một cánh rôto tới cánh rôto liền kề với nó.

Khoang chứa rôto gồm có đầu hút vào và đầu xả ra, trong đó các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto và biên dạng bên trong của khoang chứa rôto được tạo ra, sao cho khi các rôto thứ nhất và thứ hai quay thì các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ nhất sẽ luân phiên ăn khớp với các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ hai và các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của các rôto thứ nhất và thứ hai ăn khớp với biên dạng bên trong của khoang chứa rôto.

Trên Hình 1 thể hiện một phần của đường biên dạng ngoài của cánh rôto của bơm hút chân không rôto kép theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

Như được thể hiện trên Hình 1, đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới một điểm gốc cánh của đường biên dạng ngoài của cánh rôto được xác định là đường biên dạng ABCD tạo ra từ đoạn thứ nhất AB bắt đầu từ điểm giữa đỉnh cánh A, đoạn thứ hai BC, và đoạn thứ ba CD kết thúc tại điểm gốc cánh D, trong đó:

đoạn AB là một cung tròn được xác định như sau:

$$r^{(AB)}(\ell) = \begin{cases} x^{(AB)}(\ell) = r_a \cos \ell \\ y^{(AB)}(\ell) = r_a \sin \ell \end{cases}$$

trong đó r_a là bán kính của rôto tính từ tâm rôto tới điểm giữa đỉnh cánh A, ℓ là góc dịch chuyển từ A tới B qua tâm quay là tâm rôto tương ứng;

đoạn BC là một đường thân khai (involute) được xác định như sau:

$$r^{(BC)}(\ell) = \begin{cases} x^{(BC)}(\ell) = (r_p + \ell \cos \alpha_p) \cos \left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p} \right) - \ell \cos \alpha_p \cot \alpha_p \sin \left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p} \right) \\ y^{(BC)}(\ell) = \ell \cos \left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p} - \alpha_p \right) \cot \alpha_p + r_p \sin \left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p} \right) \end{cases}$$

trong đó N là số lượng cánh của rôto, r_p là bán kính đường tròn có tâm là tâm rôto và có giá trị bằng một nửa độ dài của đoạn nối giữa tâm rôto của rôto thứ nhất với tâm rôto của rôto thứ hai, α_p là góc áp lực của đường thân khai,

đoạn CD là một đường cong được xác định như sau:

$$r^{(CD)}(\ell) = \begin{cases} x^{(CD)}(\ell) = 2r_p \cos(\vartheta - \ell) + r_a \cos(\vartheta + 3\ell) \\ y^{(CD)}(\ell) = 2r_p \sin(\vartheta - \ell) + r_a \sin(\vartheta + 3\ell) \end{cases}$$

trong đó ϑ được xác định theo biểu thức $\vartheta = \frac{(N-1)\pi}{N}$;

đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới một điểm gốc cánh còn lại của đường biên dạng ngoài của cánh rôto đã nêu được xác định là đối xứng của đường biên dạng ABCD qua trục đối xứng của cánh rôto tương ứng.

Ở đây, tâm rôto được biểu thị là O_r , các đoạn AB, BC, và CD có thể lần lượt được biểu diễn theo các trục tọa độ $x_I O_r y_I$, $x_{II} O_r y_{II}$, và $x_{III} O_r y_{III}$.

Trên Hình 2 thể hiện các hệ tọa độ ăn khớp giữa rôto thứ nhất và rôto thứ hai của bơm hút chân không rôto kép theo sáng chế.

Như được thể hiện trên hình vẽ rôto thứ nhất có tâm rôto $O_{1,b}$, rôto thứ hai có tâm rôto $O_{2,a}$, và mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai có ba cánh được tạo ra từ sau đường biên dạng từ $A_1 B_1 C_1 D_1$ đến $A_6 B_6 C_6 D_6$.

Đường biên dạng $A_1 B_1 C_1 D_1$ của rôto thứ nhất được thể hiện là đang ăn khớp với đường biên dạng $A_6 B_6 C_6 D_6$ của rôto thứ hai. Rôto thứ nhất quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ và rôto thứ hai quay theo chiều thuận chiều kim đồng hồ, và cả rôto thứ nhất và rôto thứ hai đã di chuyển xa khỏi vị trí ban đầu một góc ϕ .

Dựa trên lý thuyết về ăn khớp, phương trình ăn khớp giữa rôto thứ nhất và rôto thứ hai có thể được xác định nhờ sử dụng phương trình Wilson dưới đây.

$$(r_p \cos \phi - x_{I_1}(\ell, \phi) x'_{I_1}(\ell, \phi) + r_p \sin \phi - y_{I_1}(\ell, \phi) y'_{I_1}(\ell, \phi) = 0,$$

trong đó x_{I_1} là biên dạng tạo bởi các đường cong của rôto thứ nhất theo phương x , y_{I_1} là biên dạng tạo bởi các đường cong của rôto thứ nhất theo phương y , r_p là bán kính đường tròn có tâm là tâm rôto và có giá trị bằng một nửa độ dài của đoạn $O_{1,b} O_{2,a}$, ϕ là góc di chuyển của các rôto thứ nhất và thứ hai, và ℓ là góc dịch chuyển từ A tới B qua tâm quay là tâm rôto tương ứng.

Tuỳ ý, mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai gồm có hai cánh rôto, ba cánh rôto, bốn cánh rôto, hoặc nhiều hơn bốn cánh rôto.

Các hình vẽ từ Hình 3 đến Hình 5 thể hiện các biên dạng ăn khớp được tạo ra lần lượt đối với các bơm hút chân không rôto kép theo sáng chế sử dụng rôto có hai cánh rôto, ba cánh rôto, và bốn cánh rôto tương ứng.

Trên Hình 3 thể hiện cặp rôto kép có hai cánh, trong đó rôto thứ nhất được thể hiện cố định ở một vị trí để thuận tiện cho việc biểu diễn nhiều trạng thái ăn khớp khác nhau giữa rôto thứ hai với rôto thứ nhất.

Trên Hình 4 thể hiện cặp rôto kép có ba cánh, trong đó rôto thứ nhất được thể hiện cố định ở một vị trí để thuận tiện cho việc biểu diễn nhiều trạng thái ăn khớp khác nhau giữa rôto thứ hai với rôto thứ nhất.

Trên Hình 5 thể hiện cặp rôto kép có bốn cánh, trong đó rôto thứ nhất được thể hiện cố định ở một vị trí để thuận tiện cho việc biểu diễn nhiều trạng thái ăn khớp khác nhau giữa rôto thứ hai với rôto thứ nhất.

Theo một phương án ưu tiên, trục rôto thứ nhất và trục rôto thứ hai được gắn với cặp bánh răng hình trụ ăn khớp với nhau có tỉ số truyền 1:1, trong đó một bánh răng là bánh răng chủ động và một bánh răng còn lại là bánh răng bị động, nhờ đó rôto thứ nhất và rôto thứ hai luôn quay cùng tốc độ và ngược chiều với nhau. Cặp bánh răng này có thể được dẫn động bởi động cơ điện ba pha thông qua hộp số giảm tốc.

Theo một phương án ưu tiên, bơm hút chân không rôto kép theo sáng chế có thể còn bao gồm cụm cảm biến đầu ra thực hiện đo ít nhất là áp suất và lưu lượng của dòng chất lưu đầu ra, và sử dụng làm các tín hiệu điều khiển phản hồi, để điều khiển áp suất và lưu lượng của dòng chất lưu đầu ra theo giá trị đặt được xác định trước. Việc sử dụng các tín hiệu điều khiển phản hồi để điều khiển đầu ra theo giá trị đặt được xác định trước là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, và có thể được gọi là điều khiển vòng kín. Tuy ý, các bộ điều chỉnh PI, PID cũng có thể được sử dụng để nâng cao độ chính xác điều khiển.

Trên đây, sáng chế đã được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên thực hiện, và có thể kèm theo các phương án thay thế hoặc tương đương hoặc các ví dụ cụ thể, sử dụng các mô tả và thuật ngữ phù hợp để người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu và thực hiện được giải pháp theo sáng chế. Vì vậy, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể

dễ dàng tạo ra các thay đổi, cải biến, hoặc thay thế tương đương dựa vào các nội dung và phương án được mô tả. Do đó, các thay đổi, cải biến, hoặc thay thế tương đương này được coi là không nằm ngoài phạm vi của sáng chế, và phạm vi bảo hộ của sáng chế hiển nhiên là không bị giới hạn bởi các nội dung và phương án được mô tả mà được xác định trong yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bơm hút chân không rôto kép bao gồm:

rôto thứ nhất được có trục rôto thứ nhất và rôto thứ hai có trục rôto thứ hai, trong đó mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai gồm có ít nhất là hai cánh rôto có hình dạng giống nhau và được bố trí cách đều nhau xung quanh tâm rôto của rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai tương ứng,

trong đó mỗi cánh rôto đã nêu có đường biên dạng ngoài của cánh rôto đi qua điểm giữa đỉnh cánh và hai điểm gốc cánh, điểm giữa đỉnh cánh được xác định sao cho đường nối giữa tâm rôto của rôto thứ nhất hoặc rôto thứ hai tương ứng với điểm giữa đỉnh cánh tạo thành trục đối xứng của cánh rôto tương ứng, và điểm gốc cánh là điểm nối liền từ một cánh rôto tới cánh rôto liền kề với nó;

khoang chứa rôto để chứa rôto thứ nhất và rôto thứ hai bên trong đó, khoang chứa rôto này gồm có đầu hút vào và đầu xả ra, trong đó các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto và biên dạng bên trong của khoang chứa rôto được tạo ra, sao cho khi các rôto thứ nhất và thứ hai quay thì các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ nhất sẽ luân phiên ăn khớp với các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của rôto thứ hai và các đường biên dạng ngoài của các cánh rôto của các rôto thứ nhất và thứ hai ăn khớp với biên dạng bên trong của khoang chứa rôto;

đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới một điểm gốc cánh của đường biên dạng ngoài của cánh rôto được xác định là đường biên dạng ABCD tạo ra từ đoạn thứ nhất AB bắt đầu từ điểm giữa đỉnh cánh A, đoạn thứ hai BC, và đoạn thứ ba CD kết thúc tại điểm gốc cánh D, trong đó:

đoạn AB là một cung tròn được xác định như sau:

$$r^{(AB)}(\ell) = \begin{cases} x^{(AB)}(\ell) = r_a \cos \ell \\ y^{(AB)}(\ell) = r_a \sin \ell \end{cases}$$

trong đó r_a là bán kính của rôto tính từ tâm rôto tới điểm giữa đỉnh cánh A, ℓ là góc dịch chuyển từ A tới B qua tâm quay là tâm rôto tương ứng;

đoạn BC là một đường thân khai (involute) được xác định như sau:

$$r^{(BC)}(\ell) = \begin{cases} x^{(BC)}(\ell) = (r_p + \ell \cos \alpha_p) \cos\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p}\right) - \ell \cos \alpha_p \cot \alpha_p \sin\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p}\right) \\ y^{(BC)}(\ell) = \ell \cos\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p} - \alpha_p\right) \cot \alpha_p + r_p \sin\left(\frac{\pi}{2N} - \frac{\ell}{r_p \sin \alpha_p}\right) \end{cases},$$

trong đó N là số lượng cánh của rôto, r_p là bán kính đường tròn có tâm là tâm rôto và có giá trị bằng một nửa độ dài của đoạn nối giữa tâm rôto của rôto thứ nhất với tâm rôto của rôto thứ hai, α_p là góc áp lực của đường thân khai,

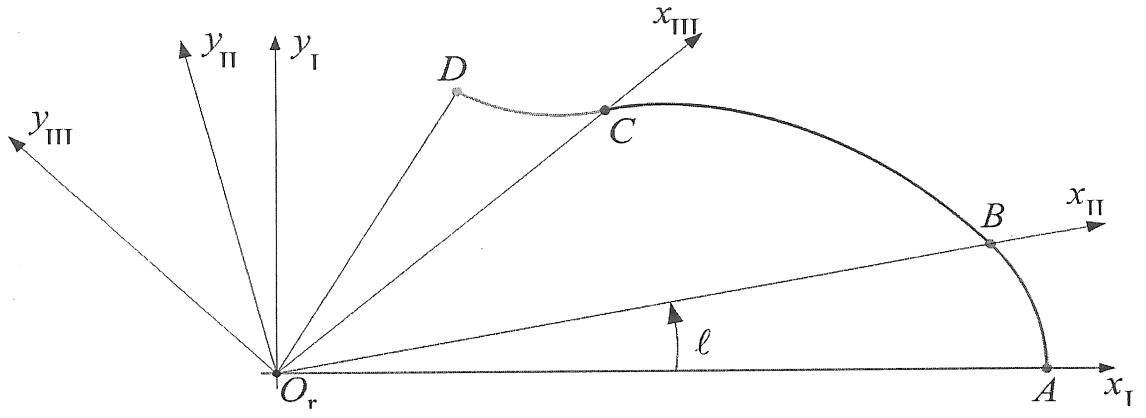
đoạn CD là một đường cong được xác định như sau:

$$r^{(CD)}(\ell) = \begin{cases} x^{(CD)}(\ell) = 2r_p \cos(\vartheta - \ell) + r_a \cos(\vartheta + 3\ell) \\ y^{(CD)}(\ell) = 2r_p \sin(\vartheta - \ell) + r_a \sin(\vartheta + 3\ell) \end{cases},$$

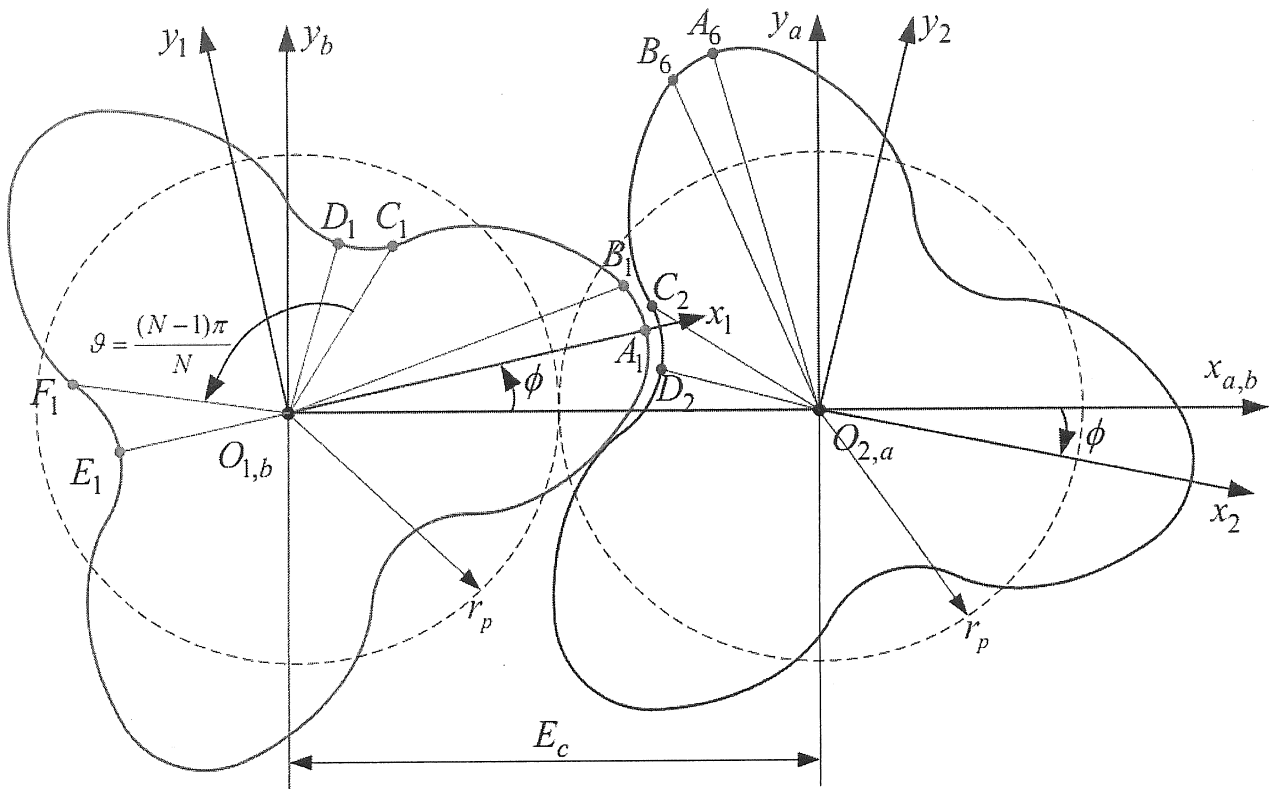
trong đó ϑ được xác định theo biểu thức $\vartheta = \frac{(N-1)\pi}{N}$;

đường biên dạng ngoài nối từ điểm giữa đỉnh cánh tới một điểm gốc cánh còn lại của đường biên dạng ngoài của cánh rôto đã nêu được xác định là đối xứng của đường biên dạng ABCD qua trục đối xứng của cánh rôto tương ứng.

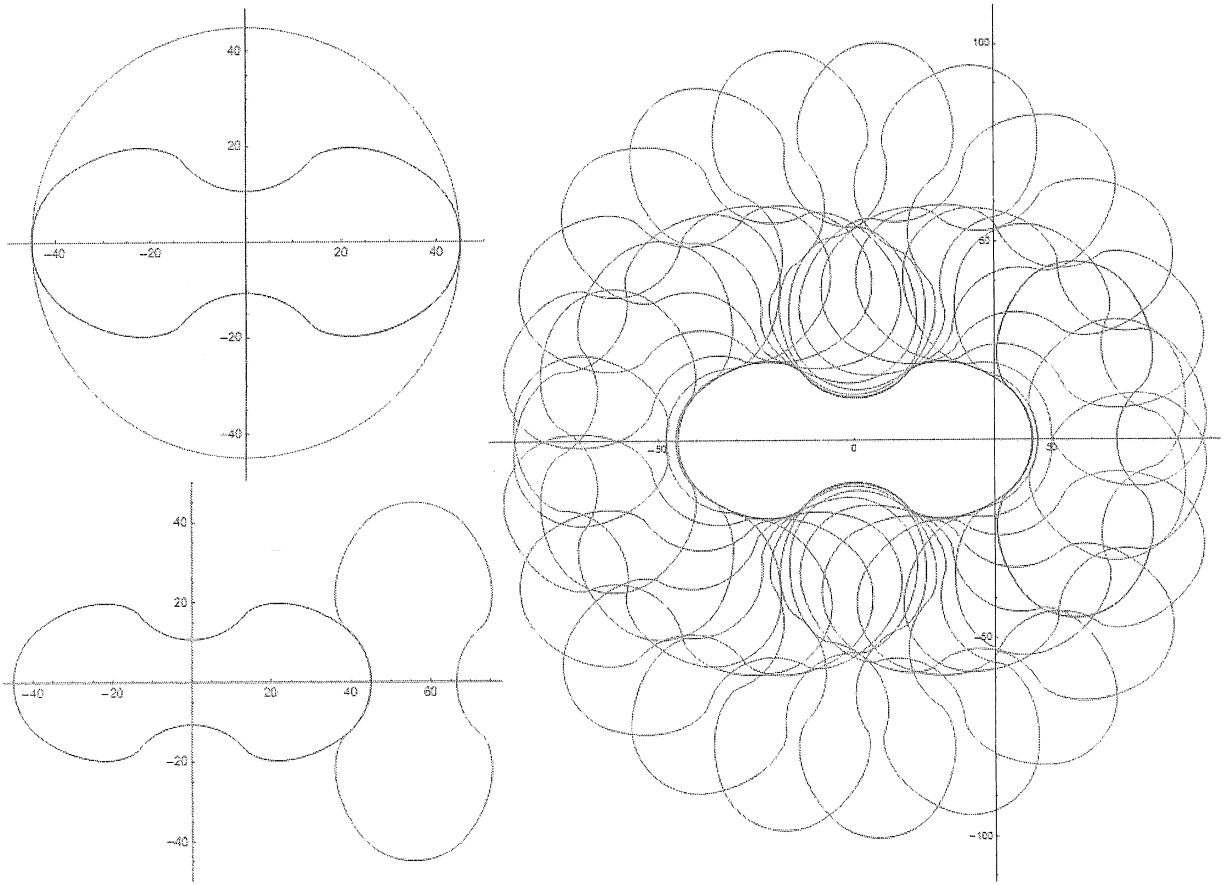
2. Bơm hút chân không theo điểm 1, trong đó mỗi trong số các rôto thứ nhất và thứ hai gồm có hai cánh rôto, ba cánh rôto, bốn cánh rôto, hoặc nhiều hơn bốn cánh rôto.
3. Bơm hút chân không theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trục rôto thứ nhất và trục rôto thứ hai được gắn với cặp bánh răng hình trụ ăn khớp với nhau có tỉ số truyền 1:1, trong đó một bánh răng là bánh răng chủ động và một bánh răng còn lại là bánh răng bị động, nhờ đó rôto thứ nhất và rôto thứ hai luôn quay cùng tốc độ và ngược chiều với nhau.
4. Bơm hút chân không theo điểm 3, trong đó cặp bánh răng nêu trên được dẫn động bởi động cơ điện ba pha thông qua hộp số giảm tốc.
5. Bơm hút chân không theo điểm 4, trong đó bơm này còn bao gồm cụm cảm biến đầu ra thực hiện đo ít nhất là áp suất và lưu lượng của dòng chất lưu đầu ra, và sử dụng làm các tín hiệu điều khiển phản hồi, để điều khiển áp suất và lưu lượng của dòng chất lưu đầu ra theo giá trị đặt được xác định trước.



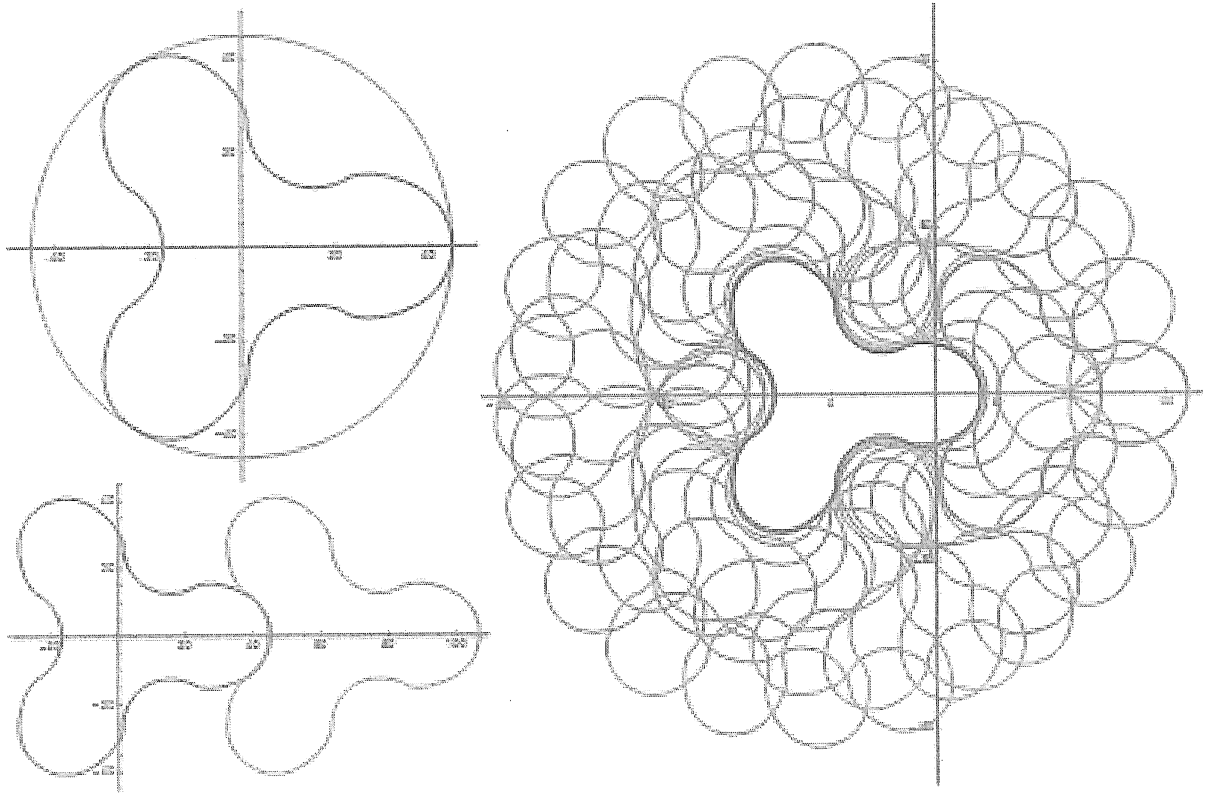
Hình 1



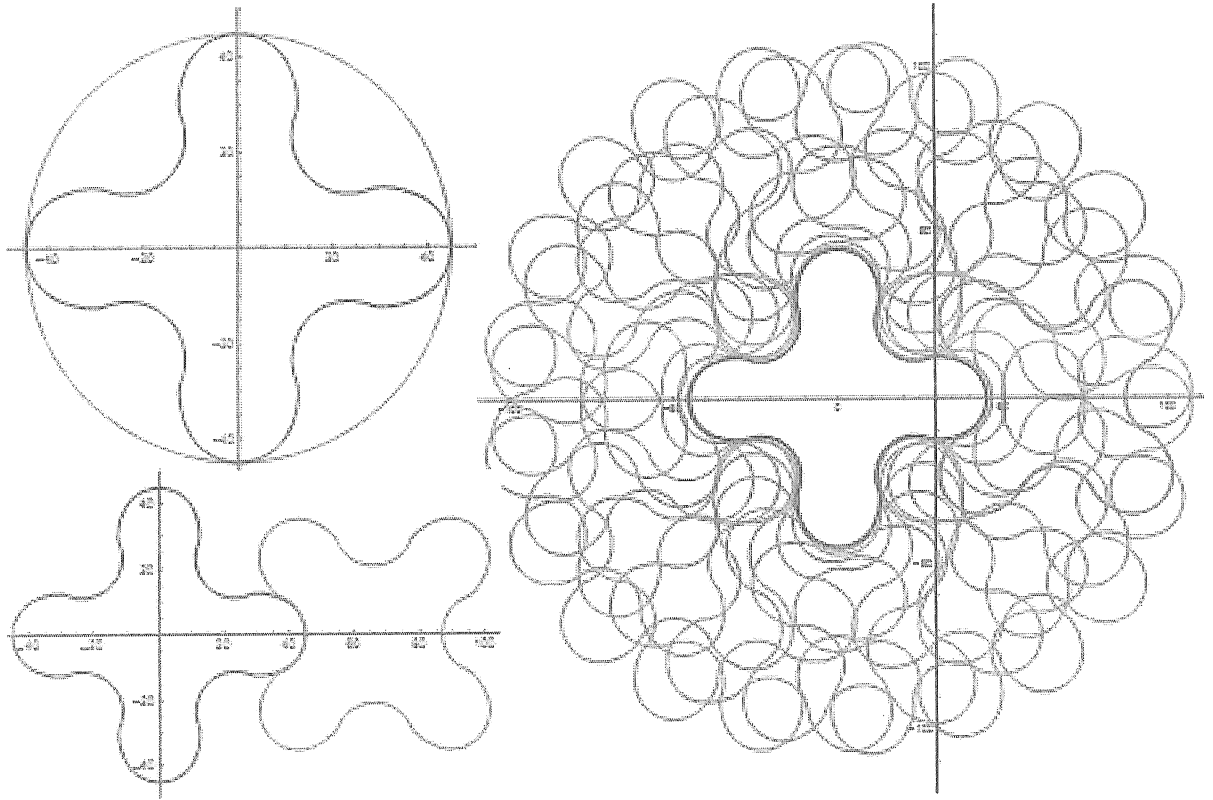
Hình 2



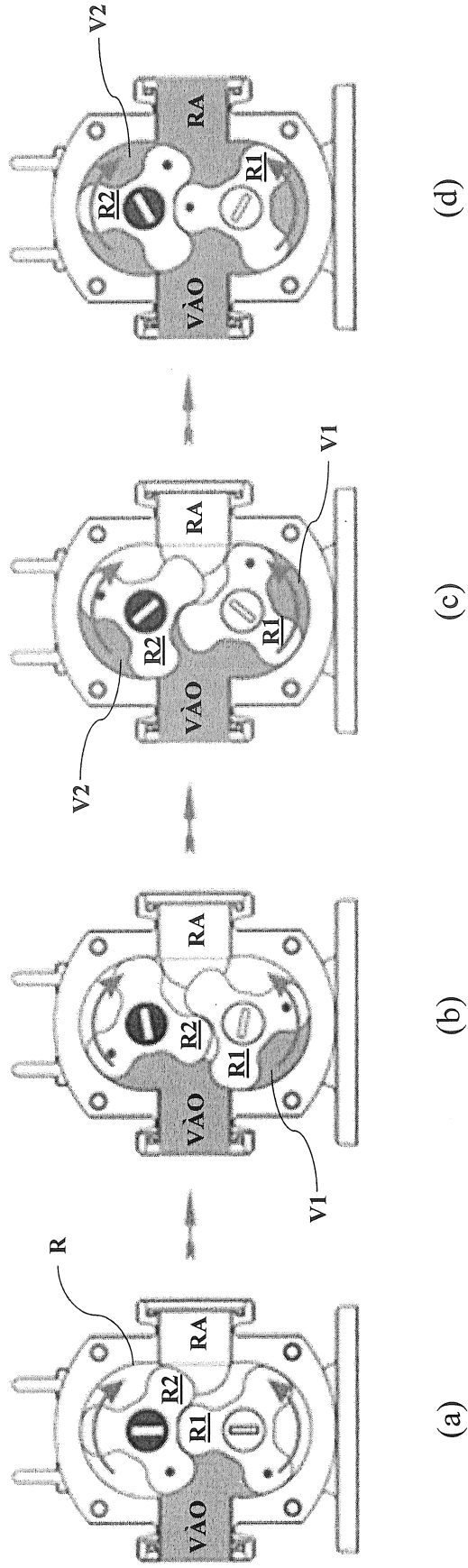
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6