



(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)



1-0028191

(51)^{2006.01} F01C 1/00; F01C 1/16; F01C 1/18; F04C 18/20; F01C 1/24; F01C 11/00; F02B 53/00; F04C 18/00; F01C 1/12; F01C 1/20 (13) B

(21) 1-2018-04633

(22) 19/10/2018

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/09/2019 378A

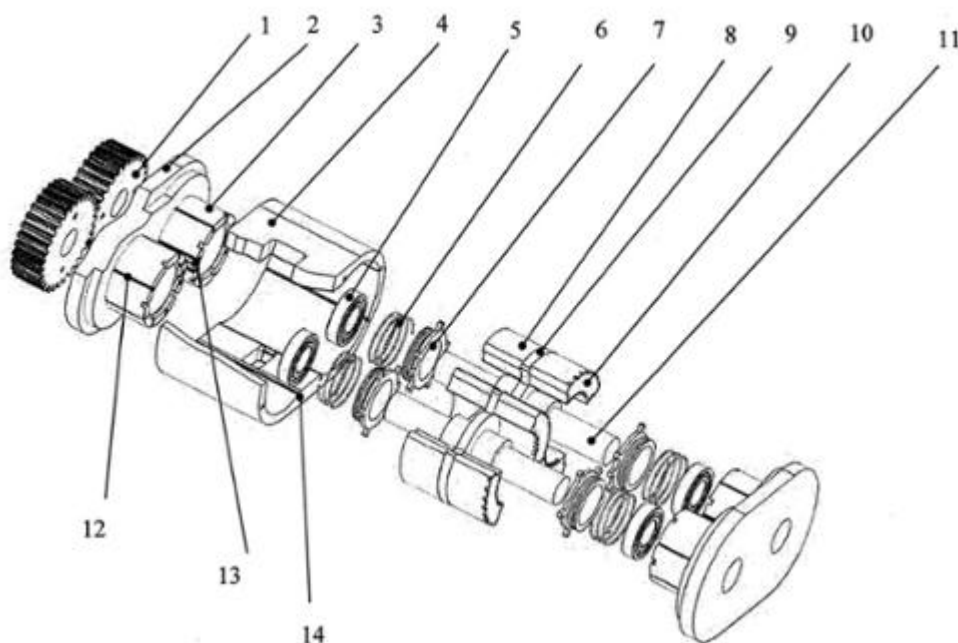
(76) Nguyễn Hải (VN)

Số 3, ngõ 29 Nguyễn Chí Thanh, quận Ba Đình, thành phố Hà Nội

(54) CƠ CẤU HÚT/NÉN QUAY, MÁY NÉN KHÍ QUAY VÀ ĐỘNG CƠ QUAY

(57) Sáng chế đề cập đến cơ cấu nén dạng thủy quay/pit tông quay gắn trên đĩa mang và được dẫn động bởi một cặp bánh răng ăn khớp. Mục đích của sáng chế: tạo ra cơ cấu có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo; rò rỉ ít và hiệu quả cao; không sử dụng dầu bôi trơn hoặc làm kín; cân bằng quay hoàn toàn; lưu lượng và áp suất cao;

Sáng chế này có thể được áp dụng làm máy bơm các chất lỏng, làm máy nén khí, máy thổi khí, máy hút chân không, v.v., và ở đây cũng đề cập đến một ứng dụng cụ thể đó là một động cơ pit tông quay có nhiều tầng công tác và có cơ chế đốt nhiên liệu liên tục.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cơ cấu quay hút và nén có hiệu suất cao, cụ thể là cơ cấu nén có các khối pit tông được gắn trên hai trục và được dẫn động bởi một cặp bánh răng ăn khớp trong lĩnh vực máy nén, máy hút chân không hay hệ thống thủy lực như bơm dầu, động cơ thủy lực, hộp số thủy lực, và đặc biệt ở đây có đề xuất một ứng dụng cụ thể là sử dụng cơ cấu này để chế tạo một động cơ quay có một số tầng nén, một số tầng sinh công và chế độ đốt cháy nhiên liệu liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay có nhiều cơ cấu quay để hút chân không hay nén khí đang được sử dụng trên thực tế như máy nén trục vít, bơm cánh gạt, máy thổi khí thùy quay, quạt ly tâm, v. v.. Mỗi loại đều có những ưu khuyết điểm riêng. Ví dụ như máy thổi khí hai thùy quay có lưu lượng lớn, cấu tạo đơn giản nhưng áp suất thấp vì việc làm kín kém, máy nén trục vít có áp suất làm việc tương đối cao nhưng thông thường phải làm kín bằng dầu nên phải kèm theo hệ thống lọc dầu phức tạp, v. v..

Các máy nén khí dạng thùy quay hiện nay như máy thổi khí, máy nén khí trục vít, các vị trí làm kín giữa các thùy quay hay giữa các thùy quay và vỏ buồng nén thường là tiếp xúc theo dạng “đường”, bởi vì đó là tiếp xúc của hai mặt cong có bán kính cong khác nhau.

Nói chung các máy nén khí hay hút chân không kiểu quay có cấu tạo đơn giản hơn, có lưu lượng lớn so với các máy hút nén kiểu chuyển động qua lại, nhưng các máy hút nén kiểu quay lại gặp khó khăn trong việc làm kín khít các

buồng công tác bởi vì khó chế tạo chính xác tuyệt đối và khó đặt được các chi tiết làm kín khe hở giữa các lõi quay và vách buồng bơm hay giữa các lõi quay với nhau.

Các động cơ có cơ cấu sinh công chuyển động tịnh tiến có các nhược điểm sau:

- Phải có thêm cơ cấu biến chuyển động tịnh tiến thành chuyển động quay như tay biên, thanh truyền. Điều này làm cho kết cấu của động cơ chuyển động tịnh tiến thường là phức tạp, giá thành chế tạo cao, động cơ khó cân bằng động, chế độ bảo dưỡng sửa chữa phức tạp.

- Với động cơ chuyển động tịnh tiến các dòng khí nạp vào buồng đốt không liên tục, nên ở chế độ vòng quay lớn sẽ bị giảm hiệu suất nạp gây ra bởi độ trễ quán tính của khí nạp, nên khả năng tăng công suất bị giảm nhanh ở vòng quay lớn. Muốn tăng công suất của động cơ phải dùng các hệ thống tăng áp kèm theo.

- Tổn hao công suất trên các chi tiết chuyển động tịnh tiến, các tổn hao công suất này tăng theo tỷ lệ bình phương của số vòng quay của động cơ. Phát sinh ra các lực tải trọng động lớn tác động lên các gối đỡ của động cơ cũng theo cùng tỷ lệ trên làm giảm tuổi thọ của các chi tiết của động cơ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tạo ra cơ cấu nén quay có:

- kết cấu đơn giản, dễ chế tạo;
- rò rỉ ít và hiệu quả cao;
- không sử dụng dầu bôi trơn hoặc làm kín;
- cân bằng quay hoàn toàn;

- lưu lượng cao;
- cân bằng các lực sinh ra do áp suất bên trong của bơm;
- ma sát nhỏ;
- dễ dàng tăng công suất động cơ.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất cơ cấu nén quay có các thùy quay (tương tự như ở máy thổi khí), nhưng có các kết cấu đặc biệt để tăng độ kín khít. Kết cấu thùy quay mới trong sáng chế này đem lại tiếp xúc làm kín giữa các mặt cong có cùng bán kính, đây là tiếp xúc theo dạng “mặt” với độ làm kín tốt hơn nhiều so với tiếp xúc dạng “đường”. Lưu ý từ “tiếp xúc” ở đây là nói theo hình tượng, vì thực tế là phải tránh có sự tiếp xúc thực sự giữa các thùy quay hay giữa các thùy quay với vỏ buồng nén nhằm loại trừ ma sát trong quá trình làm việc có thể gây ra việc phá hủy các chi tiết của máy nén, hơn nữa là tạo khoảng cách cho việc giãn nở nhiệt của các chi tiết của máy nén trong quá trình làm việc. Việc tiếp xúc “mặt” ở các vị trí làm kín tạo thuận lợi cho việc có thể lắp đặt được dễ dàng các chi tiết làm kín ở tất cả các khe hở giữa lõi quay và vách buồng bơm hay giữa các chi tiết quay với nhau, đồng thời các biên dạng của lõi quay cũng không cần thiết phải chế tạo thật chính xác trong khi vẫn không ảnh hưởng đến độ kín của buồng bơm.

Tuy nhiên, thực tế để cơ cấu nén có kết cấu chắc chắn, cân bằng động hoàn toàn và chế tạo đơn giản, kết cấu thùy quay ở đây được phân làm hai phần chính:

- Phần thùy quay chính. Ở đây ta có thể gọi là pit tông quay, bởi vì các phần làm kín của nó đều là ở dạng “mặt” như ở pit tông của máy nén chuyển động tịnh tiến. Nó là phần làm việc chính của cơ cấu nén. Các thùy quay chính này được gắn đối xứng hai bên các thùy quay phụ.

- Phần thủy quay phụ: có kết cấu như ở các thủy quay ở các máy nén khí đã có hiện nay, vị trí làm kín có tiếp xúc dạng “đường”. Tuy nhiên là các phần làm kín này chỉ là phần rất nhỏ so với toàn bộ các phần làm kín của cơ cấu nén, cho nên hiệu quả làm kín của cơ cấu nén vẫn đạt cao hơn hẳn các cơ cấu thủy quay thông thường. mặc dù phần thủy quay phụ này cũng tham gia một phần việc nén khí, nhưng công dụng chính của nó là nơi để gá các phần thủy quay chính và để truyền động cho thủy quay chính. Phần thủy quay phụ này được gắn trực tiếp trên trục truyền động. Ở đây ta sẽ gọi chúng là các đĩa mang.

Để máy nén làm việc với hiệu quả cao, sáng chế ở đây cũng đề xuất một biên dạng đặc biệt cho mặt đầu của các pit tông và các đĩa mang. Cả hai đều có chung một biên dạng cơ sở và các biên dạng này được thay đổi cho phù hợp với yêu cầu làm việc khác nhau của chúng và sẽ được trình bày kỹ hơn ở phần sau.

Sáng chế còn đề cập đến động cơ quay với chế độ đốt nhiên liệu và giãn nở sinh công liên tục tương tự như ở các tuabin khí dựa trên kết cấu nén quay. Chu trình của động cơ này tương tự như chu trình của tua bin khí, đó là chu trình Brayton. Nó chỉ khác với tua bin khí là hoạt động của các khí công tác ở đây diễn ra trong không gian kín, còn hoạt động của các khí công tác trong tua bin khí là không gian hở. Động cơ hoạt động với chế độ như vậy có áp suất khí nén nạp vào bằng áp suất trong buồng đốt và cao hơn nhiều so với áp suất nạp của các động cơ chu trình ô tô. Như vậy, các động cơ quay này cần nhiều hơn một tầng nén để đạt được áp suất nạp và hiệu suất nạp cao. Ở đây sẽ đề cập đến hai phương án cho động cơ quay sử dụng cơ cấu nén mới như đề cập ở trên. Cả hai phương án đều hoạt động theo chu trình Brayton.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1A là hình vẽ phối cảnh thể hiện tổng quan về cấu tạo chung và các chi tiết chính của máy nén ở trạng thái tách rời;

Hình 1B là hình cắt dọc trục thể hiện các chi tiết ở vị trí làm việc;

Hình 2 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời thể hiện việc so sánh độ dày của pit tông và đĩa gắn pit tông;

Hình 3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cách tạo nên đường cơ sở của biên pit tông và đĩa mang;

Hình 4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện biên của khối pit tông và các ảnh hưởng của các thông số cơ bản;

Hình 5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện biên của đĩa mang và các thông số cơ bản;

Hình 6 là hình cắt thể hiện các vị trí có thể lắp đặt các thanh quét làm kín;

Hình 7 là hình vẽ dạng sơ đồ nguyên lý của động cơ theo phương án 1;

Hình 8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các giai đoạn hoạt động của động cơ theo phương án 1;

Hình 9 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nguyên lý hoạt động của động cơ theo phương án 2;

Hình 10 là sơ đồ thể hiện quỹ đạo biên dạng chính của pit tông và đĩa gắn pit tông.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hình 1: Nhìn tổng quan về cấu tạo chung và các chi tiết chính của máy nén:

Cặp bánh răng dẫn động 1 được gắn chặt trên hai trục quay 11, chúng dẫn động cho các pit tông luôn hoạt động ăn khớp với nhau; các vách bơm 2 và vỏ bơm 4 được lắp ráp chính xác với nhau nhờ các gờ định vị ở trên vách bơm tạo ra buồng bơm; các ổ bi 5 là các ổ bi đỡ các trục, chúng được đặt trong các trụ 3 nhô ra từ vách bơm 2; các lò xo 6 cũng được bố trí nằm trong các trụ 3 chúng luôn đẩy các vòng làm kín 7 vào sát mặt bên của các đĩa 9 để làm kín khe hở giữa mặt đầu của các trụ 3 và mặt bên của các đĩa mang pit tông 9.

Các đĩa mang 9 được gắn chặt trên các trục quay 11 và các pit tông 8; các pit tông 8 được gắn đối xứng qua hai mặt bên của các đĩa 9 và đối xứng từng đôi qua tâm quay của các trục 11, điều này làm cho cả khối quay quanh các trục 11 được cân bằng hoàn toàn, đồng thời tăng cường khả năng chịu lực của cả khối trong quá trình hoạt động; các thanh quét 12 làm kín khe hở giữa mặt trong của các pit tông 8 và mặt chu vi của trụ 3.

Các thanh quét 13 làm kín khe hở giữa mặt khoét lõm của trụ 3 và mặt ngoài của pit tông đối diện 8; các thanh quét 14 làm kín khe hở giữa mặt trong của buồng bơm 4 và mặt ngoài của các pit tông 8; các tấm làm kín 10 làm kín khe hở giữa mặt mặt bên của các pit tông 8 và các vách bơm 2.

Hình 2: Hình ảnh so sánh độ dày của pit tông và đĩa gắn pit tông.

Độ dày của các pit tông là D , độ dày của đĩa mang là d . Tỷ lệ d/D càng nhỏ càng tốt, miễn là đảm bảo độ bền của đĩa trong quá trình làm việc của bơm.

Hình 3: Đường cong cơ sở để tạo Biên mặt đầu pit tông và đĩa mang.

Giả sử ta có các điểm A, o, p, q, r và một mặt phẳng B . Trong đó:

Đoạn $op = H$ là khoảng cách giữa tâm hai trục bơm.

Đoạn $oq = pq = or = R_1$ là bán kính ngoài của pit tông.

Đoạn $pr = R_2$ là bán kính trong của pit tông.

Điểm A quay quanh điểm o trong một mặt phẳng song song với mặt phẳng B đi qua hai điểm o và p, với một bán kính là đoạn oq. Điểm A sẽ xuất phát từ điểm q và quay quanh điểm o cho đến khi điểm A trùng với điểm r. Lúc này điểm A quay được một góc là α . Quỹ đạo của điểm A sẽ là cung qr. Mặt phẳng B quay xung quanh điểm p với cùng vận tốc góc như của điểm A nhưng theo chiều ngược lại. Khi điểm A quay quanh điểm o một góc α thì mặt phẳng B cũng quay quanh điểm p một góc α nhưng theo chiều quay ngược lại. Vết của điểm A trên mặt phẳng B là đoạn cong qs. Đoạn cong qs chính là biên cơ sở mặt đầu của pit tông.

Hình 4: Mô tả cách tạo nên đường biên pit tông và các thông số cơ bản.

Biên mặt đầu của pit tông

Trong hình vẽ trên ta có 4 khối pit tông đối xứng nhau từng cặp, khối pit tông P1 đối xứng với khối pit tông P2 qua trục quay T1, khối pit tông P3 đối xứng với khối pit tông P4 qua trục quay T2. Các khối pit tông quay ngược chiều nhau trong khoảng không gian được giới hạn bởi vỏ máy nén và các trụ xi lanh C1 và C2. Trong đó R1 là bán kính ngoài của pit tông và cũng là bán kính buồng bơm, R2 là bán kính trong của Pit tông và cũng là bán kính của các trụ xi lanh.

Đoạn cong ad là đường biên cơ sở của mặt đầu pit tông như đã nói ở mục trước. Ta sẽ lấy một điểm b bất kỳ nằm trên đoạn cong ad, đường tròn có tâm tại tâm trục quay T2 và đi qua điểm b sẽ có bán kính là R3. Mỗi vị trí của b sẽ tạo ra một loại đường biên mặt đầu khác nhau của pit tông, nó không ảnh hưởng tới khả năng làm việc ăn khớp giữa các pit tông hay độ làm kín của máy bơm mà chỉ ảnh hưởng đến tỷ lệ nén và lưu lượng của bơm.

Đường biên mặt đầu của pit tông là gồm hai đường cong ab và bc , trong đó đường cong ab là một phần của đường cong cơ sở ad . Đường cong bc là phần đối xứng của phần còn lại bd của đường cong cơ sở qua đường thẳng ef đi qua tâm quay $T2$ và điểm b . Các biên mặt đầu Pit tông đều đối xứng qua tâm trục bơm.

Với khối thù pit tông ta luôn có $H < (R1+R2)$, đây là điều kiện để đoạn cong khuyết mn trên các xi lanh $C1$ và $C2$ tồn tại, tức là độ dài $mn > 0$.

Cơ cấu nén mới này có thêm vào các trụ xi lanh $C1$ và $C2$, chúng được gắn trên vách của buồng máy nén, chúng có trục tâm trùng với tâm quay của các khối pit tông, bán kính ngoài của các trụ xi lanh bằng tương ứng với bán kính trong của các khối pit tông. Các trụ xi lanh này được khoét các cung mn có bán kính tương ứng với bán kính ngoài của các khối pit tông và tâm của cung mn trùng với tâm quay của các khối pit tông đối diện. Độ dài của trụ xi lanh bằng độ rộng của các khối pit tông. Việc này làm cho việc làm kín của các khối hoàn toàn pit tông là tiếp xúc “mặt” và độ kín của máy nén tăng lên đáng kể so với các máy nén có thù quay hiện tại.

Việc gắn các khối pit tông đối xứng trên đĩa mang là cho cả khối chuyển động quay của máy nén sẽ được cân bằng hoàn toàn, máy nén có thể hoạt động ở chế độ vòng quay cao, mang lại độ bền cao và lưu lượng lớn của máy nén.

Các tỷ lệ khác nhau của các kích thước $R1$, $R2$, $R3$ và khoảng cách H giữa hai trục quay $T1$, $T2$ sẽ tạo nên các máy nén có năng suất nén và tỷ lệ nén khác nhau. Phần gạch chéo $PV1$ là thể tích giới hạn bởi pit tông $P1$, $P2$, mặt trụ xi lanh và vỏ máy nén. Phần gạch chéo $PV2$ là thể tích nhỏ hơn giới hạn bởi các mặt cong mn trên các trụ xi lanh $C1$, $C2$ và các pit tông $P1$, $P4$ tại thời điểm chúng tạo thành không gian kín trong quá trình quay.

Hình 5: Mô tả biên của đĩa mang và các thông số cơ bản.

Đĩa mang là một đĩa kim loại có chiều dày là nhỏ so với chiều dày của pit tông, đĩa mang được gắn trên trục quay của máy nén ở vị trí giữa của buồng nén, nằm khít giữa hai mặt đầu của các trụ xi lanh C1 và C2. Đường biên mặt đầu của đĩa mang cũng có cấu tạo tương tự như biên mặt đầu của pit tông, nhưng có đoạn cong bc nhỏ hơn rất nhiều, đoạn cong bc biên mặt đầu đĩa mang chỉ mang tính chất làm “cùn” đi cạnh sắc của đĩa mang mà thôi. Bán kính R3 của đĩa mang có thể coi gần bằng với bán kính ngoài R1 của đĩa mang. Biên của đĩa mang thực chất là trường hợp đặc biệt của biên pit tông, khi mà $R1 + R2 = H$, lúc này độ dài đoạn cong $mn = 0$.

DV1 là phần thể tích giới hạn bởi một đoạn biên của đĩa mang và vỏ máy nén.

DV2 là phần thể tích nằm khoảng giữa hai trục bơm giới hạn bởi hai đoạn biên của hai đĩa mang khi chúng tạo thành một không gian kín.

Nhiệm vụ chính của đĩa mang là để gắn kết các khối pit tông với trục quay thành một khối quay thống nhất, ngoài ra đĩa mang còn tham gia một phần rất nhỏ vào việc nén khí giống như các thùy quay của các máy nén khí có các thùy quay làm kín ở dạng “đường”, tuy vậy do độ dày của đĩa mang là rất nhỏ so với độ dày của các khối pit tông nên không ảnh hưởng nhiều đến độ kín của máy nén.

Độ dày của đĩa mang chỉ thiết kế đủ bền để tránh bị phá hủy trong quá trình làm việc của máy nén. Các khối pit tông có thể chế tạo rời sau đó gắn lên đĩa mang hoặc có thể được chế tạo liền với đĩa mang.

Bán kính ngoài của đĩa mang bằng bán kính ngoài của các khối pit tông, chúng có chung bán kính ngoài là R1, điều này làm cho buồng công tác của máy

nén có hình trụ trơn đơn giản, hoàn toàn giống như buồng công tác của máy nén khí trục vít hay của máy thổi khí thông thường, việc chế tạo chúng đơn giản và không có gì đặc biệt.

Kết hợp cả pit tông và đĩa mang ta có các thông số cơ bản sau:

Gọi tỷ lệ nén của máy nén là E: $E = (PV_1 + DV_1) / (PV_2 + DV_2)$

Gọi lưu lượng của máy nén là V: $V = 4(PV_1 + DV_1) * \text{Số vòng quay}$.

Do độ dày của đĩa mang là nhỏ so với độ dày của khối pit tông nên tỷ lệ nén của máy nén chủ yếu là kết quả của tỷ lệ giữa PV_1 và PV_2 .

Tỷ lệ của R_1, R_2, R_3 và H đem lại các lưu lượng và tỷ lệ nén khác nhau của máy nén, khi thiết kế lưu lượng tăng thì tỷ lệ nén giảm đi và ngược lại.

Khoảng cách giữa hai trục H có thể dao động trong khoảng:

$$H = 1.35R_1 \text{ đến } 1.75R_1$$

Bán kính trong của pit tông R_2 có thể dao động trong khoảng:

$$R_2 = 0.45R_1 \text{ đến } 0.8R_1$$

Bán kính R_3 phân chia biên mặt đầu pit tông trong khoảng:

$$R_3 = R_2 + 0.5(R_1 - R_2)$$

$$\text{đến } R_3 = R_2 + 0.6(R_1 - R_2)$$

Tỷ lệ nén E sẽ trong khoảng: $E = 6 \text{ đến } 30$

Trong đó R_1 là bán kính ngoài của pit tông.

Nếu tất cả các chi tiết làm kín của máy bơm được làm bằng các vật liệu thích hợp, như độ ma sát thấp, chịu mài mòn, chịu nhiệt thì máy nén sẽ không cần dầu để bôi trơn hay để làm kín.

Quĩ đạo của đường cong cơ sở được thể hiện trên Hình 10.

Phương trình tính quỹ đạo của đường cong cơ sở là :

$$B_x = H \cdot \cos(\alpha - \beta) - R_1 \cdot \cos(3\beta - 2\alpha)$$

$$B_y = H \cdot \sin(\alpha - \beta) + R_1 \cdot \sin(3\beta - 2\alpha)$$

Trong đó:

Góc opd = β

Góc opa = γ

Góc opb = α

(α là góc biến thiên khi điểm B chạy trên đường cong cơ sở, α có giá trị ban đầu bằng β khi điểm B trùng với điểm d, và giá trị cuối cùng là γ khi điểm B trùng với điểm a).

R1 là bán kính ngoài của pit tông;

R2 là bán kính trong của pit tông;

H là khoảng cách giữa hai trục quay;

Đường cong cơ sở là đoạn cong ad.

Hình 6 thể hiện các vị trí có thể lắp đặt các thanh quét làm kín:

Các thanh quét 14 đặt trên vỏ bơm để làm kín khe hở giữa mặt ngoài của pit tông và vách trong của vỏ bơm; các thanh quét 12 được đặt trên trụ (H1.3) để làm kín khe hở giữa mặt trong của pit tông và mặt ngoài của trụ (H1.3); các tấm làm kín 10 lắp trên các pit tông để làm kín khe hở giữa mặt bên của pit tông và vách bơm (H1.2); các tấm làm kín 7 lắp trên đầu các trụ để làm kín khe hở giữa mặt đầu của trụ (H1.3) với mặt trong của đĩa (H1.9); các thanh quét 13 lắp trên các trụ (H1.3) để làm kín khe hở các mặt khoét lõm trên trụ (H1.3) và mặt ngoài của pit tông ở phía đối diện.

Hình 7: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của động cơ theo phương án 1:

Không khí qua cửa nạp của máy nén sơ cấp 20. Sau khi được nén sơ cấp không khí được dẫn vào một bình tích khí 22 và đi tiếp vào máy nén thứ cấp 21. Không khí nén với áp suất cao đi qua van một chiều 23 đến buồng đốt 23. Ở đây nhiên liệu được phun qua một vòi phun 25 áp suất cao trộn lẫn với khí nén và được đốt cháy trong buồng đốt 24. Hỗn hợp cháy được dẫn vào các tầng sinh công, đi qua các van phối khí quay 26 vào các khoang 27. Khi các van phối khí quay 26 đóng các cửa vào khoang 27 và các khoang ở đầu pit tông mở thông với khoang 27 khí nóng sẽ được dẫn nở và sinh công. Nếu trên mỗi tầng nén có 4 pit tông thì trên một vòng quay của của một tầng nén sẽ có 4 quá trình dẫn nở của khí cháy.

Như vậy số lần dẫn nở của khí nén trong một vòng quay của động cơ bằng 4 lần số tầng sinh công. Tỷ lệ thể tích của khoang 27 trên khoảng dẫn nở của một pit tông có thể đạt đến 1: 25 hoặc hơn, như vậy sẽ tận dụng được nhiều năng lượng giãn nở của khí cháy, hiệu suất của động cơ sẽ được nâng cao. Các tầng nén và các tầng sinh công đều được dẫn động bằng một cặp bánh răng thông qua hai trục chủ động. Các van phối khí quay 26 được dẫn động bằng cặp bánh đai 29 và 30, chúng quay đồng tốc với các trục dẫn động.

Sơ đồ nguyên lý ở đây thể hiện động cơ có hai tầng nén liên tiếp và hai tầng sinh công song song, số lượng các tầng nén hay sinh công có thể nhiều hoặc ít hơn tùy theo mục đích hay yêu cầu thực tế.

Hình 8: Mô tả các giai đoạn hoạt động của động cơ theo phương án 1.

H8-a: Van quay RV là một ống rỗng có khoét các cửa dẫn khí; bánh đai N2 được gắn liền với trục dẫn động, qua đai răng hoặc xích truyền chuyển động đến bánh đai N1 làm van phối khí RV quay đồng tốc với trục động cơ; trên van quay

RV có 4 cửa phôi khí cho một tầng nén là các cửa 1, 2, 3 và 4; các cửa 1 và 2 được đặt so le với các cửa 3 và 4 dọc theo van; các khoang L và R cũng được đặt so le tương ứng theo trật tự sau: các cửa 1 và 2 được đặt tương ứng với khoang R, các cửa 3 và 4 đặt tương ứng với khoang L; ở đây khí cháy dưới áp suất cao đang qua ống dẫn G1 đi qua các cửa 2 và 3 vào trong lòng van quay RV; ở đây khí cháy bắt đầu dẫn nổ từ khoang L vào trong khoang pit tông bên trái; khí xả đi qua cửa thoát G2.

H8-b: khí cháy từ trong lòng van RV qua cửa 1 vào khoang R; quá trình dẫn nổ vẫn đang tiếp tục bên khoang pit tông bên trái; khí cháy vẫn đang qua cửa 2 vào trong lòng van RV.

H8-c: quá trình dẫn nổ bên khoang pit tông bên trái kết thúc; quá trình nạp khí áp suất cao vào khoang R kết thúc.

H8-d: khí cháy từ khoang R bắt đầu dẫn nổ vào khoang pit tông bên phải.

H8-e: khí cháy bắt đầu qua cửa 4 vào trong lòng van quay RV; khí cháy đi vào khoang L qua cửa 3; quá trình giãn nở bên khoang pit tông bên phải đang tiếp tục.

H8-f: khí cháy tràn vào lòng van quay RV qua cả hai cửa 4 và 1; quá trình giãn nở bên khoang pit tông bên phải kết thúc.

H8-g: khí cháy tiếp tục vào trong lòng van quay RV qua cửa 1; khí cháy từ khoang L đang dẫn nổ vào khoang pit tông bên trái; khí cháy vào khoang R qua cửa 2.

H8-h: chi tiết làm kín giữa khoang pit tông bên trái và khoang pit tông bên phải.

- Các cụm pit tông ở các tầng sinh công trên cùng một trục được sắp xếp xoay dần đều quanh trục nhằm mục đích tạo ra mô men quay đều cho động cơ.

Do vậy hỗn hợp khí cháy từ buồng đốt luôn được nạp liên tục vào trong lòng van quay tại mọi thời điểm.

Khi van cấp khí đóng thì mới cho khí dẫn nở vào trong buồng pit tông, vì vậy nếu thể tích các ngăn kín này có độ lớn phù hợp thì động cơ sẽ sử dụng được tối đa năng lượng của khí nóng có áp suất cao giãn nở hết đến gần với áp suất của môi trường. Vì vậy động cơ sẽ có hiệu suất cao.

Động cơ có tất cả các chi tiết là mang tính đối xứng và chuyển động quay hoàn toàn, không có các chuyển động tịnh tiến vì vậy động cơ là hoàn toàn cân bằng quay.

Động cơ sử dụng cách đốt nhiên liệu liên tục cho nên động cơ có thể sử dụng nhiều loại nhiên liệu.

Động cơ dễ dàng được làm kín khí giữa các chi tiết có chuyển động tương đối với nhau bằng các chi tiết làm kín.

Hình 9: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của động cơ theo phương án 2.

Không khí được nén qua một số tầng nén liên tiếp, ở đây là các tầng nén Vc1, Vc2 và Vc3; không khí được nén với áp suất cao đi qua van một chiều W vào buồng đốt C; nhiên liệu được phun vào buồng đốt C qua vòi phun F trộn lẫn với không khí và được đốt cháy; hỗn hợp khí cháy được giãn nở qua một số tầng sinh công, ở đây là các tầng sinh công Ve1, Ve2 và Ve3; thể tích làm việc của các tầng sinh công tăng dần theo chiều đi của khí giãn nở.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cơ cấu hút/nén quay bao gồm:

a- buồng bơm (4) là hai hình trụ thông nhau có đường tâm là song song với nhau, hai trục quay (11) đặt ở hai đường tâm của buồng bơm, chúng được dẫn động bằng một cặp bánh răng ăn khớp (1); hai đĩa mang pit tông (9) được gắn chặt trên hai trục (11) và nằm ở giữa buồng bơm (4); các đĩa mang pit tông (9) này có đường kính bằng đường kính trong của buồng bơm (4), có 2 đĩa mang (9) trên một tầng công tác;

b- có hai vách bơm (2) trên một tầng công tác, trên các vách bơm có các trụ xi lanh (3) nhô ra từ vách bơm (2), đi vào khoảng giữa hai pit tông (8) trên cùng một mặt đĩa mang pit tông (9), mặt đầu của các trụ (3) áp sát vào mặt bên của các đĩa mang pit tông (9), đường tâm của các trụ (3) trùng với đường tâm của các trục bơm (11), đường kính ngoài của các trụ (3) bằng đường kính trong của các pit tông (8); phía tương ứng với trục kia, trên bề mặt trụ (3) có một cung lõm với bán kính bằng bán kính ngoài của pit tông (8) có tâm trùng với tâm của trục (11) phía đối diện; có 4 trụ xi lanh (3) trên một tầng công tác;

c- các pit tông (8) được gắn hai cái một đối xứng qua hai bên của đĩa mang pit tông (9) và gắn đối xứng từng đôi qua đường tâm của trục (11) của máy nén; đường kính ngoài của pit tông (8) bằng đường kính của đĩa gắn pit tông (9) và bằng đường kính trong của buồng bơm (4); đường kính trong của pit tông (8) bằng đường kính ngoài của các trụ xi lanh (3) nhô ra từ vách buồng bơm (2) như đã nói ở mục b ở trên; khi hoạt động các khối pit tông (8) sẽ quay quanh hai trục bơm (11) đặt song song thông qua các đĩa mang (9) gắn chặt trên trục (11) và quay

trong khoảng không giữa bề mặt trong của vỏ máy nén (4) và bề mặt ngoài của các trụ xi lanh (3);

d- đường cong cơ sở để tạo biên mặt đầu pit tông được tạo bằng cách cho điểm A quay quanh điểm o trong một mặt phẳng song song với mặt phẳng B và đi qua hai điểm o và p với một bán kính là đoạn R1; điểm xuất phát của điểm A là q và điểm kết thúc là khi A trùng với điểm r; mặt phẳng B quay xung quanh điểm p với cùng vận tốc góc như của điểm A nhưng theo chiều ngược lại; điểm A sẽ vẽ lên mặt phẳng B một đoạn cong qs, đó là đường cong cơ sở để tạo nên biên dạng mặt đầu của pit tông và đĩa mang pit tông, trong đó:

$op = H$ là khoảng cách giữa hai tâm trục bơm;

$oq = or = R1$ là bán kính ngoài của các pit tông;

$or = R2$ là bán kính trong của các pit tông;

biên mặt đầu của pit tông được tạo thành từ đường cong cơ sở này; đường biên mặt đầu của pit tông là gồm hai đường cong ab và bc, trong đó đường cong ab là một phần của đường cong cơ sở ad, là đường cong như đã đề cập ở trên; đường cong bc là phần đối xứng của phần còn lại bd của đường cong cơ sở qua đường thẳng ef đi qua tâm quay T1 và điểm b;

với khối thùy pit tông ta luôn có $H < (R1+R2)$, đây là điều kiện để đoạn cong khuyết mn trên các xi lanh C1 và C2 tồn tại, tức là độ dài $mn > 0$;

e- cơ cấu nén theo sang chế có thêm vào các trụ xi lanh C1 và C2, chúng được gắn trên vách của buồng máy nén, chúng có trục tâm trùng với tâm quay của các khối pit tông, bán kính ngoài của các trụ xi lanh bằng tương ứng với bán kính trong của các khối pit tông; các trụ xi lanh này được khoét các cung mn có bán kính tương ứng với bán kính ngoài của các khối pit tông và tâm của cung mn trùng với tâm quay của các khối pit tông đối diện; độ dài của trụ xi lanh bằng độ

rộng của các khối pit tông, việc này làm cho việc làm kín của các khối hoàn toàn pit tông là tiếp xúc “mặt” và độ kín của máy nén tăng lên đáng kể so với các máy nén có thù quay hiện tại;

việc gắn các khối pit tông đối xứng trên đĩa mang là cho cả khối chuyển động quay của máy nén sẽ được cân bằng hoàn toàn, máy nén có thể hoạt động ở chế độ vòng quay cao, mang lại độ bền cao và lưu lượng lớn của máy nén;

biên của đĩa mang và các thông số cơ bản:

f- đĩa mang là một đĩa kim loại có chiều dày là nhỏ so với chiều dày của pit tông, đĩa mang được gắn trên trục quay của máy nén ở vị trí giữa của buồng nén, nằm khít giữa hai mặt đầu của các trụ xi lanh C1 và C2; đường biên mặt đầu của đĩa mang cũng có cấu tạo tương tự như biên mặt đầu của pit tông, nhưng có đoạn cong bc nhỏ hơn rất nhiều, đoạn cong bc biên mặt đầu đĩa mang chỉ mang tính chất làm “cùn” đi cạnh sắc của đĩa mang mà thôi, bán kính R3 của đĩa mang có thể coi gần bằng với bán kính ngoài R1 của đĩa mang, biên của đĩa mang thực chất là trường hợp đặc biệt của biên pit tông, khi mà $R1 + R2 = H$, lúc này độ dài đoạn cong $mn = 0$;

DV1 là phần thể tích giới hạn bởi một đoạn biên của đĩa mang và vỏ máy nén;

DV2 là phần thể tích nằm khoảng giữa hai trục bơm giới hạn bởi hai đoạn biên của hai đĩa mang khi chúng tạo thành một không gian kín;

bán kính ngoài của đĩa mang bằng bán kính ngoài của các khối pit tông, chúng có chung bán kính ngoài là R1, điều này làm cho buồng công tác của máy nén có hình trụ tròn đơn giản, hoàn toàn giống như buồng công tác của máy nén khí trục vít hay của máy thổi khí thông thường, việc chế tạo chúng đơn giản và không có gì đặc biệt;

kết hợp cả pit tông và đĩa mang ta có các thông số cơ bản sau:

tỷ lệ nén của máy nén là E: $E = (PV1 + DV1) / (PV2 + DV2)$

lưu lượng của máy nén là V: $V = 4(PV1 + DV1) * \text{Số vòng quay}$

khoảng cách giữa hai trục H có thể dao động trong khoảng:

$$H = 1.35R1 \text{ đến } 1.75R1$$

bán kính trong của pit tông R2 có thể dao động trong khoảng:

$$R2 = 0.45R1 \text{ đến } 0.8R1$$

bán kính R3 phân chia biên mặt đầu pit tông trong khoảng:

$$R3 = R2 + 0.5(R1 - R2)$$

$$\text{đến } R3 = R2 + 0.6(R1 - R2)$$

tỷ lệ nén E sẽ trong khoảng:

$$E = 6 \text{ đến } 30$$

phương trình tính quỹ đạo của đường cong cơ sở là:

$$Bx = H \cdot \cos(\alpha - \beta) - R1 \cdot \cos(3\beta - 2\alpha)$$

$$By = H \cdot \sin(\alpha - \beta) + R1 \cdot \sin(3\beta - 2\alpha)$$

trong đó:

$$\text{góc opd} = \beta$$

$$\text{góc opa} = \gamma$$

$$\text{góc opb} = \alpha$$

α là góc biến thiên khi điểm B chạy trên đường cong cơ sở, α có giá trị ban đầu bằng β khi điểm B trùng với điểm d, và giá trị cuối cùng là γ khi điểm B trùng với điểm a;

R1 là bán kính ngoài của pit tông;

R2 là bán kính trong của pit tông;

H là khoảng cách giữa hai trục quay;

đường cong cơ sở là đoạn cong ad.

2. Cơ cấu hút/nén theo điểm 1, trong đó cơ cấu nén này còn có:

a- các thanh quét được đặt ở phía trong của vỏ bơm để làm kín khe hở giữa mặt ngoài của pit tông và mặt trong của buồng bơm;

b- các thanh quét được đặt trên xung quanh phần chu vi tròn của trụ để làm kín khe hở giữa bề mặt ngoài của trụ và bề mặt trong của pit tông trên cùng một trục bơm;

c- các thanh quét được đặt trên phần mặt khoét lõm của trụ để làm kín khe hở giữa mặt phần khoét lõm của trụ và mặt ngoài của pit tông ở phía trục đối diện;

d- các vòng tấm làm kín đặt ở đầu các trụ để làm kín khe hở giữa mặt đầu của trụ và mặt bên của tấm gắn pit tông;

e- các tấm làm kín đặt ở mặt bên của các pit tông để làm kín khe hở giữa mặt bên của các pit tông với mặt trong của vách bơm;

f- các chi tiết làm kín được đặt liên tiếp xung quanh phần trụ có đường kính nhỏ của tấm gắn pit tông để làm kín khe hở giữa phần trụ nhỏ của tấm gắn pit tông trên một trục với phần đường kính lớn của tấm gắn pit tông ở trên trục kia.

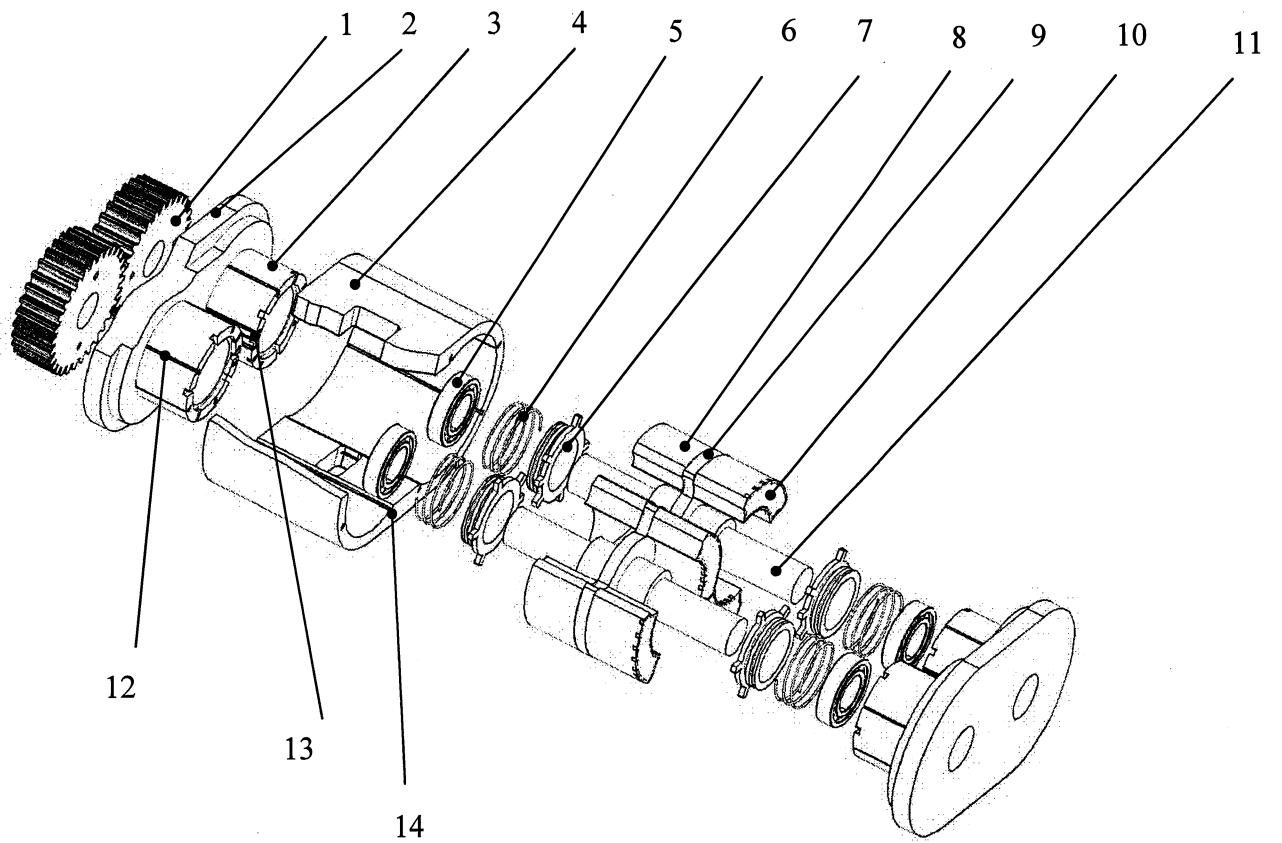
3. Máy nén khí bao gồm cơ cấu hút/nén theo điểm 1, trong đó cơ cấu này hoạt động ở chế độ nén.

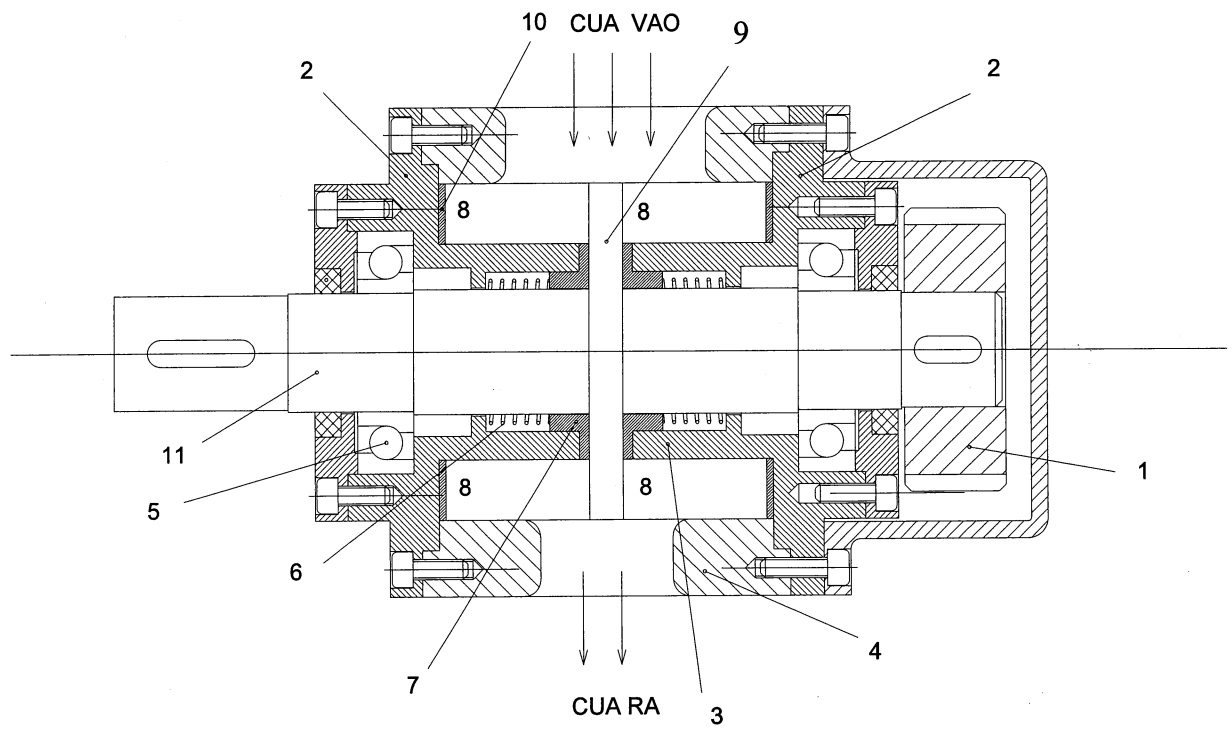
4. Động cơ quay bao gồm một số tầng nén mắc nối tiếp có các cơ cấu hút/nén theo điểm 1 hoặc điểm 2 ở trên để tạo ra khí nén áp suất cao,

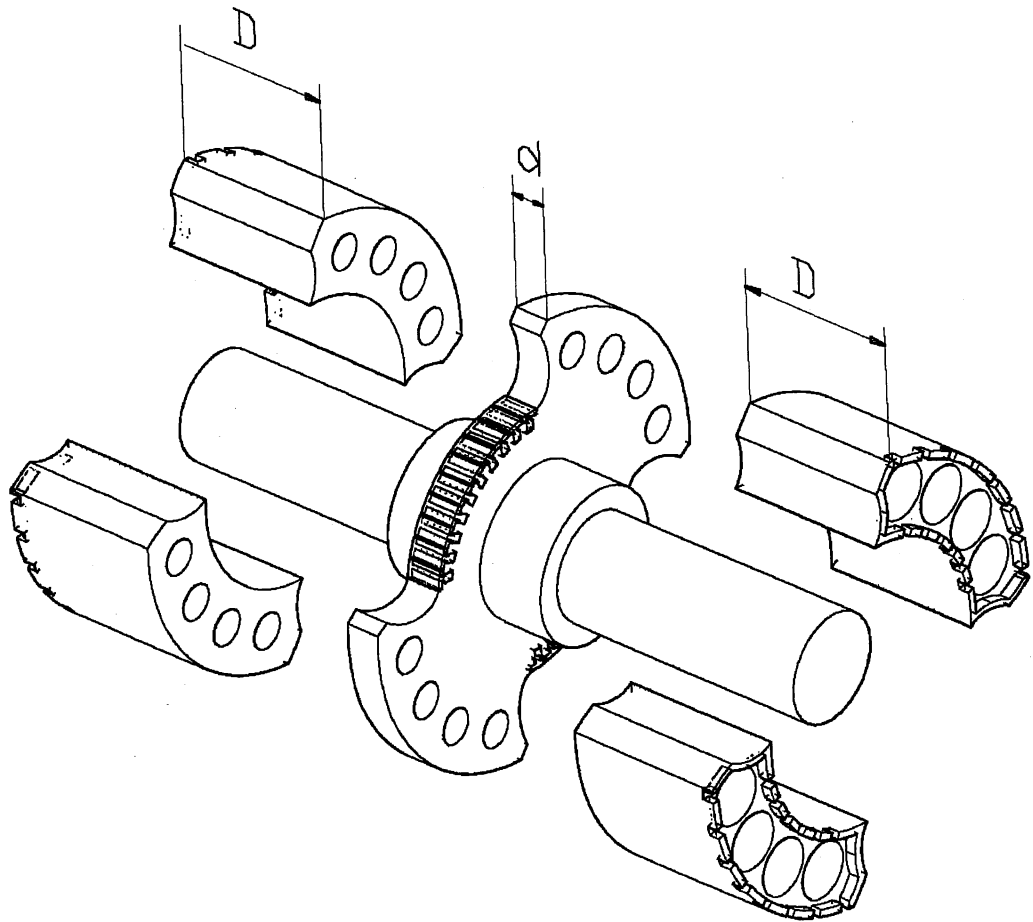
sau đó khí nén này được trộn lẫn với nhiên liệu và được đốt cháy trong một buồng đốt nằm bên ngoài tầng sinh công.

5. Động cơ quay theo điểm 4, trong đó hỗn hợp khí nhiên liệu sau khi đã được đốt cháy được phân chia vào các buồng kín bằng các van phối khí quay, rồi từ đó mới được giãn nở ở một số tầng sinh công mắc song song được tạo kết cấu từ các cơ cấu hút/nén theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó các cơ cấu hút/nén ở các tầng sinh công này hoạt động ở chế độ động cơ, giãn nở sinh công.

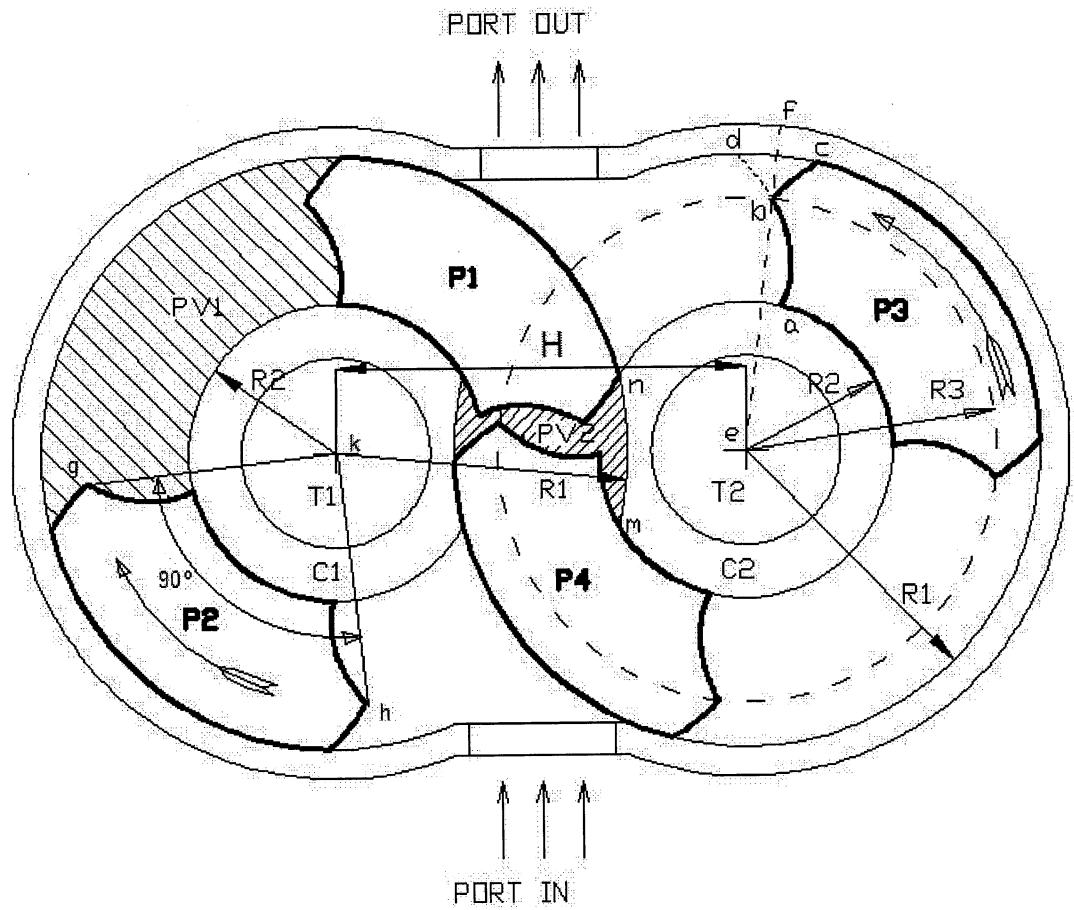
6. Động cơ quay theo điểm 5, trong đó hỗn hợp khí nhiên liệu sau khi đã được đốt cháy được dẫn nở trực tiếp vào một số tầng sinh công mắc nối tiếp được tạo kết cấu từ các cơ cấu hút/nén theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó các cơ cấu hút/nén ở các tầng sinh công này hoạt động ở chế độ động cơ, giãn nở sinh công.

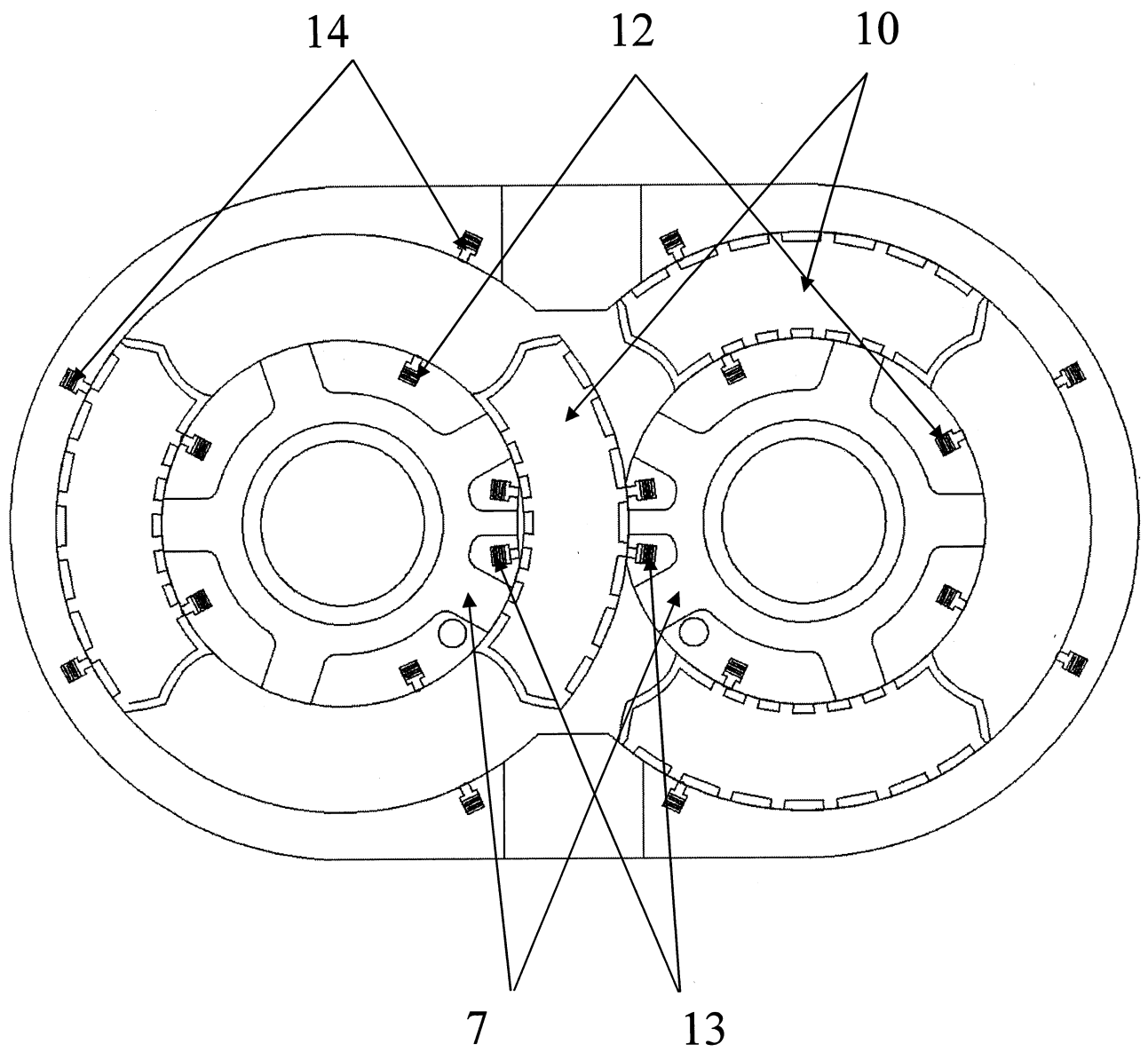
HÌNH 1A

HÌNH 1B

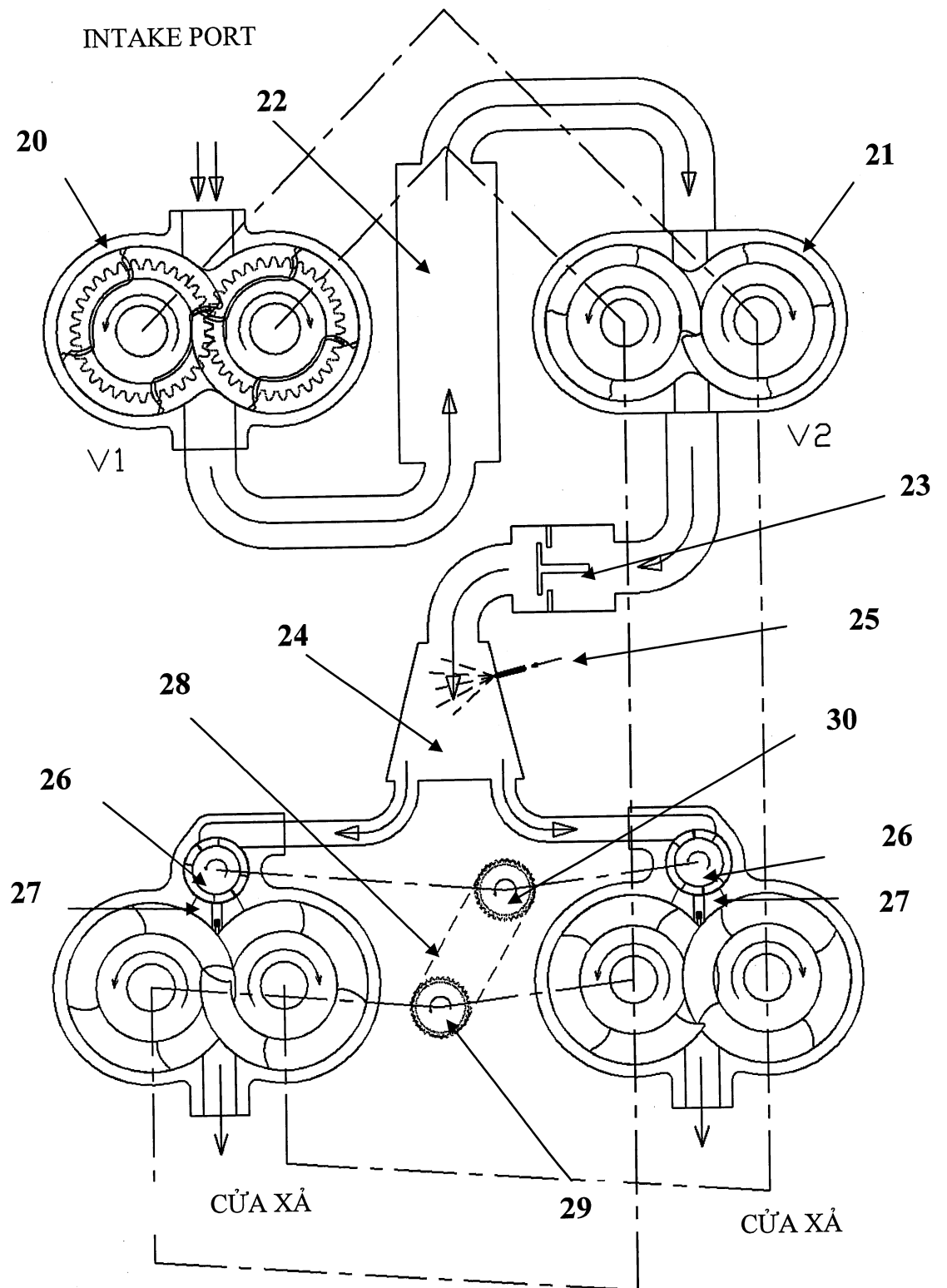
HÌNH 2

HÌNH 4

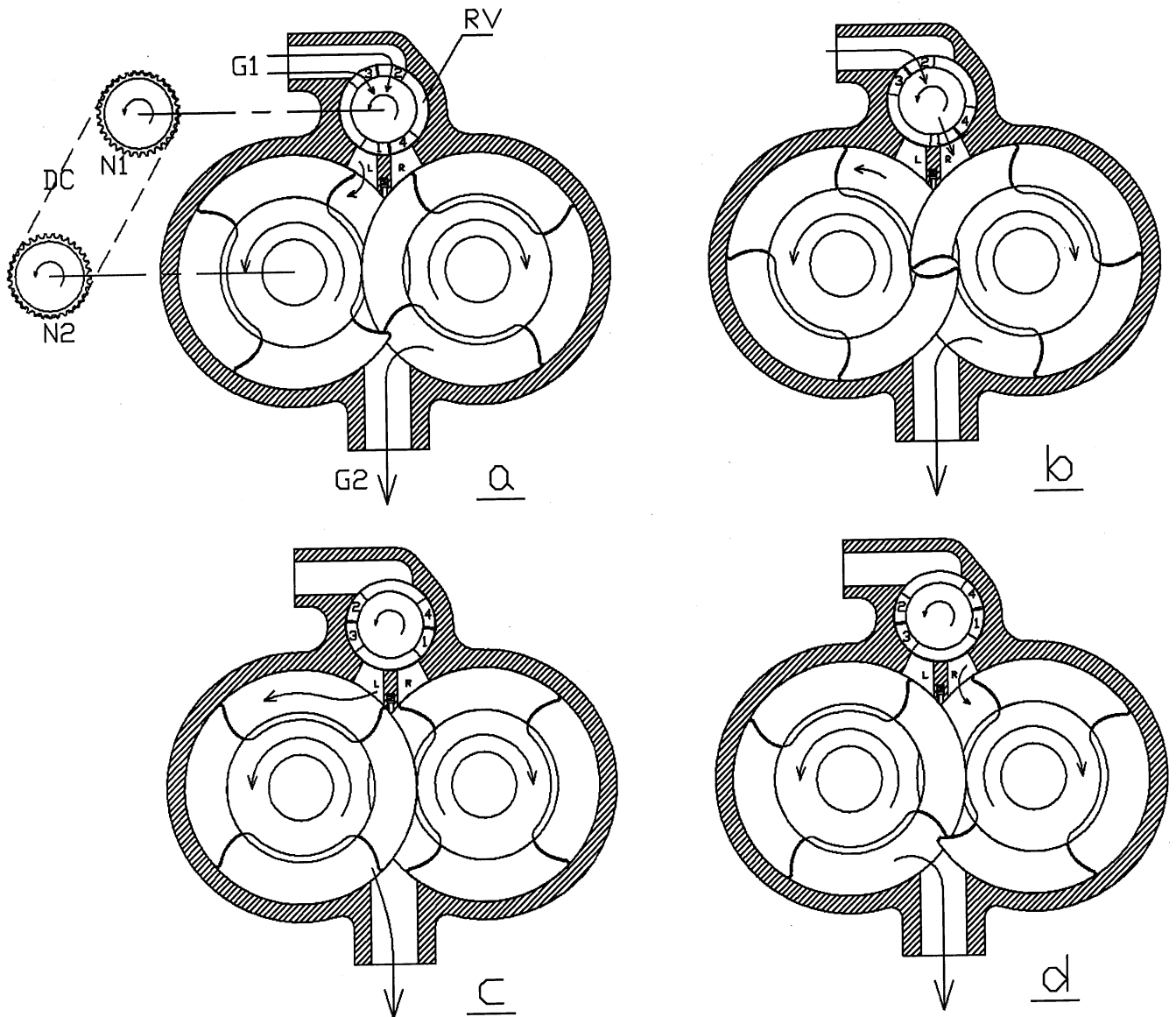


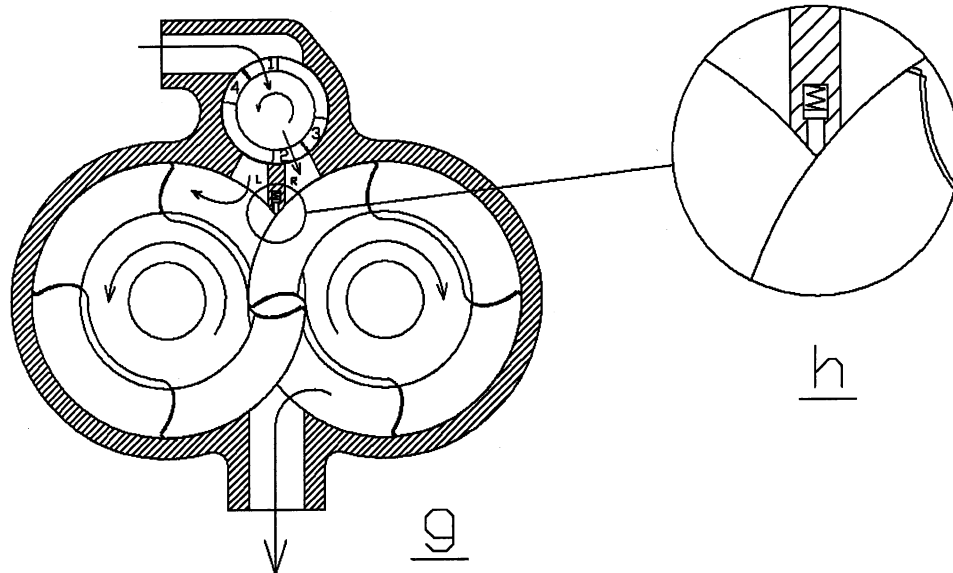
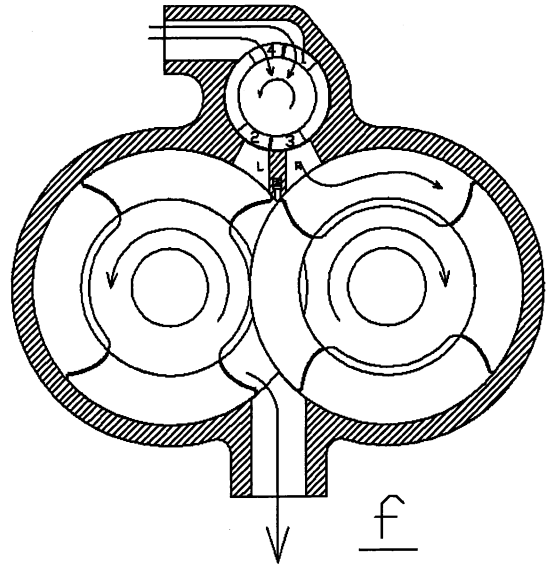
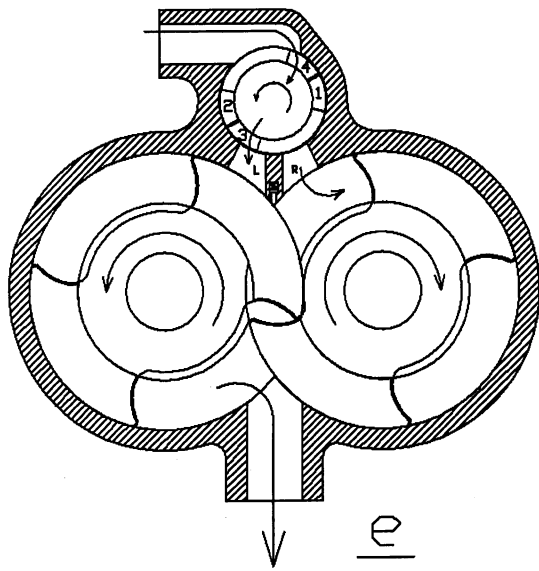
HÌNH 6

HÌNH 7



HÌNH 8





HÌNH 9